



**Joana Cláudia Abrantes  
Martins de Sousa**

**Asma e Ambiente Atmosférico**



**Joana Cláudia Abrantes  
Martins de Sousa**

**Asma e Ambiente Atmosférico**

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Física Aplicada, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Mário Talaia, Professor Auxiliar de nomeação definitiva do Departamento de Física da Universidade de Aveiro

## **o júri**

presidente

**Doutor João de Lemos Pinto**  
professor catedrático da Universidade de Aveiro.

**Doutora Liliana do Carmo Santiago Fernandes Amado Caramelo**  
professora auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

**Doutor Mário de Almeida Rodrigues Talaia**  
professor auxiliar da Universidade de Aveiro. (Orientador)

**Doutor Henrique Nunes de Oliveira Pires**  
assessor principal aposentado do Instituto de Meteorologia de Lisboa.

**Licenciada Maria Alcina Coelho Saraiva**  
chefe de serviço de pneumologia do Hospital Infante D. Pedro – Aveiro. (Co-Orientadora)

## **agradecimentos**

Não teria sido possível concretizar este trabalho sem a prestimosa colaboração de algumas instituições e individualidades, a quem formulo os meus agradecimentos:

- À Dra. Alcina Saraiva, Especialista de Pneumologia do Hospital Infante D. Pedro - Aveiro;
- Ao Dr Vieira da Cruz, ex-Director Clínico do Hospital Infante D. Pedro – Aveiro;
- Ao Dr Telmo, Serviços informáticos do Hospital Infante D. Pedro – Aveiro;
- Ao Dr Vasco Jorge, Director Clínico das Termas das Caldas da Felgueira;
- Ao Dr Capão Filipe, ex-Director Clínico do Hospital Infante D. Pedro – Aveiro;
- Ao Dr Miguel, especialista em Bioquímica e Homeopatia
- À Direcção Clínica do Hospital Universitário da Universidade de Coimbra
- Ao Director da Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território do Centro – Coimbra;
- Ao Instituto de Meteorologia de Lisboa;
- Finalmente, ao meu orientador Professor Doutor Mário Talaia, a quem agradeço a incansável disponibilidade revelada, o empenho, a dedicação, e as palavras de incentivo no decurso da sua orientação.

Esta lista poderia ser aumentada se estendida a todos aqueles, que não sendo citados não foram menos importantes para a realização desta dissertação, deixando para eles o anonimato, mas um forte e sincero agradecimento.

**palavras-chave**

Asma, Tempo atmosférico, Clima, Poluição, Saúde, Índices Bioclimáticos

**resumo**

Desde a antiguidade, povos como os Egípcios e Romanos associavam o aparecimento das doenças a aspectos relacionados com o ambiente. Nos últimos anos, o desenvolvimento do conhecimento científico, aliado a uma maior consciência das pessoas sobre a influência da qualidade ambiental na saúde, tem revelado que o ambiente tem muita influência na saúde do ser humano.

É objectivo deste estudo analisar a relação existente entre as condições atmosféricas, alguns poluentes, e a saúde pública, particularmente no que concerne as doenças do aparelho respiratório, como é o caso da asma.

A escolha da asma deve-se ao facto de ser uma doença respiratória de carácter muito complexo e limitante para quem a possui. Somos de opinião que este estudo poderá contribuir para o despertar do ser humano dos possíveis factores de risco, para que estes, quando expostos, possam decidir as estratégias adequadas, melhorando, deste modo a sua qualidade de vida.

Vários estudos de caso foram realizados na tentativa de se conhecer um padrão de comportamento da agudização da doença. Por se considerar relevante, avaliaram-se alguns Índices Bioclimáticos que poderão indicar situações para a agudização da asma.

O estudo realizado, no seu aspecto geral, permitiu compreender como alguns factores condicionam a agudização de asma e consequentemente recurso aos serviços de urgência hospitalar.

Por último, espera-se que este trabalho, ao ser lido pelas entidades envolvidas, possa condicionar no futuro, a continuação do saber acerca das relações tempo – clima – saúde – serviços de urgência e possa contribuir para ajudar os serviços de urgência hospitalar na adopção de um planeamento adequado, tendo por base a informação das alterações do meio ambiente.

**keywords**

Asthma, Atmospheric weather, Climate, Pollution, Health, Bioclimatic index

**abstract**

Since antiquity, people like the Egyptians and Romans relate the manifestation of the diseases to aspect related to the environment. In the last years, the development of the scientific knowledge, and the better conscience of the population about the influence of the environment quality in the health, places the environment like one of the elements that are more important in what concerns the health of the populations.

The aim of this study is to analyse the relationship between the atmospheric conditions, some atmospheric pollutants, and the public health, particularly in what concerns diseases of the respiratory system like the asthma.

The choice of Asthma is due to the fact that this disease is very complex and limitative to the ones that have it. We have the opinion that this study can contribute to alert the population about the possible risk factors, with the propose that they can take the needed precautions when exposed, and, in this way, improve their life quality.

It was made several studies in the attempt to establish one standard of behaviour of the disease, having in consideration the principal risk factors that are thought to be the ones that more influence asthma attacks. It was also analysed the influence of some Bioclimatic index in asthma attacks.

Os resíduos gerados no processo de obtenção de alumínio são: sucata, latas, lamas, escórias.

**Reciclagem alumínio:** o primeiro passo é a recolha de lixo feito de alumínio (ex.: latas de refrigerantes, peças de carro, etc.) e a compactação em fardos. Estes por sua vez vão ser desenfundados numa máquina para esse efeito transformando-os em pedaços ainda menores. Seguidamente são removidos metais ferrosos, q possam estar misturados ao alumínio, através de um separador electromagnético. Então o material é picotado e é feita novamente a separação electromagnética, uma peneira vibratória faz a retirada da terra, areia e outros resíduos, e depois um separador pneumático por meio de jactos de ar separa papeis, plásticos e outros materiais. Após a retirada de tintas e vernizes o alumínio é colocado num forno de fusão e é transformado em metal líquido q é separado em cadinhos. Por fim o alumínio é transformado em chapas que vão dar origem a novos produtos. **A técnica de anodização** de alumínio é amplamente usada na protecção a efeitos de corrosão. Porém, produzem-se elevadas quantidades de efluentes que necessitam um tratamento apropriado, compreendendo usualmente as seguintes etapas: Neutralização das águas de lavagem, alcalinas e ácidas, por junção dos respectivos caudais; Floculação da suspensão resultante da neutralização; Separação da lama por decantação e filtroprensagem; Secagem. A lama gerada por este tipo de tratamento de efluentes é essencialmente constituída por água (até cerca de 80% ), hidróxido de alumínio coloidal e ainda por sulfatos de sódio, cálcio e/ou alumínio (que actua como agente floculante). A valorização destas lamas pode ser conseguida com a: Utilização como agentes coagulantes no tratamento de águas residuais; Utilização na indústria papelreira; Incorporação em produtos cerâmicos de valor acrescentado; Transformação em alumina. Durante as operações de fusa e afinação do alumínio geram-se escórias salinas de alumínio q é uma mistura de óxidos, sais fundentes etc. Na **incorporação em argamassas** substituindo a areia por oxido secundário observa-se uma melhoria das propriedades mecânicas e benefício nas reacções de presa e endurecimento devido a presença de alumina nas fracções + finas. Substituindo o cimento pelo oxido sec verifica-se um decréscimo significativo da resistência mecânica. Na **incorporação em materiais refractários** verifica-se que msm 5% de lama causa uma degradação obvia das características mecânicas do material e faz a porosidade aumentar para o dobro. Assim em produtos mais técnicos é aconselhável efectuar a calcinação do resíduo que é limitante pois a calcinação não é barata. **Reciclagem do vidro:** o vidro começa por passar por um processo de limpeza onde são aspirados matérias leves q estão junto com o vidro (rótulos). A seguir os materiais ferrosos, como por exemplo as carcasas, são removidos por magnetes. Então o material é fragmentado e através de electroímãs o material não ferroso, como por exemplo o alumínio, é removido. Feito isto remove-se também os cerâmicos por compressão de ar e o vidro está preparado para voltar as indústrias de fabricação de vidro. **Vantagens:** Economia de recursos naturais e matérias-primas; Diminuição da poluição das águas do solo e do ar ; Diminuição em cerca de 1/3 do consumo energético na fusão; Diminuição da quantidade de resíduos a tratar; Redução total de emissões de CO<sub>2</sub> ; Elevada redução das emissões de SO<sub>2</sub> e NO<sub>3</sub>; Boa redução da emissão de partículas ; Acréscimo significativo da vida útil do forno. **Desvantagens:** dificuldade na sua recolha e limpeza para remoção completa das impurezas; necessita de moagem prévia; alguns tipos de produtos feitos de vidro não podem ser reciclados pois contem impurezas de difícil remoção, tornando-os economicamente inviáveis para reciclar. **O casco de vidro pode ser incorporado** em cerâmica vermelha (até 20% wt), actuando como fundente; Tijolos de vidro; Elemento de betão de revestimento; Agregado para cimento Portland; Elementos filtrantes (ETAR's); Materiais abrasivos.etc. **Resíduos da industria cerâmica:** caco cozido, lamas de etari, refractários, partículas de despoeiramento, moldes de gesso. **Soluções reutilização:** caco - como chamote após moagem, lamas, cru vidrado e perdas de pó atomizado – incorporação em barbotinas Aspectos críticos: carga química, lamas mt finas, pré-tratamento, riscos de perigosidade **Caco - benefícios da recic:** Preservação de recursos naturais; cozedura a temperatura inferior: ganhos energéticos; controlo superior da distribuição de tamanhos de partícula; Redução da quantidade de água absorvida pelos moldes → < nº ciclos de secagem (benefícios energéticos) & > duração; Acréscimo da densidade em verde e da resistência a deformações (benefícios energéticos na secagem) **problemas:** moagem do caco, coloração (desenvolver).

## TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS

### **Trabalhos apresentados nas seguintes conferências**

- 2006, XXIX Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española “Aplicaciones Meteorológicas” & 7º Encuentro Hispano-Luso de Meteorología “Meteorología y Eficiencia Energética”, Civican, Pamplona, 24 a 26 de Abril.
- 2005, III Congresso Cubano de Meteorologia, Centro de Convenciones Capitólio, Havana, Cuba, 5 a 9 Dezembro.
- 2005, FISICA2005 – FÍSICA PARA O SÉC. XXI. Centro de Congressos e Exposições. Edifício da Alfândega, Porto, 1 a 3 Dezembro - 2004, 4ª Assembleia Luso – Espanhola de Geodesia e Geofísica, Figueira da Foz, de 3 a 7 de Fevereiro.
- 2005, FISICUM 2005 – Encontro de Educação em Física: Do Ensino Básico ao Superior no Séc. XXI, Universidade do Minho, Braga, 10 a 12 Novembro.
- 2005, 4º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG e 6º Encontro Luso-espanhol de Meteorologia, Sesimbra, de 14 a 17 de Fevereiro.
- 2004, Conferência Internacional “Educação para o Desenvolvimento Sustentável – Preparação da Década das Nações Unidas (CIEDS 2004)”, Braga, 19 e 22 de Maio.





## Trabalhos publicados

- Sousa, J.C.A.M., Talaia, M.A.R. e Jorge, V, 2006. *A Meteorologia na Interpretação Física da Agudização da Asma – Uma Amostra Termal*. Resumo de artigo. Actas das XXIX Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española “Aplicaciones Meteorológicas” & 7º Encuentro Hispano-Luso de Meteorología “Meteorología y Eficiencia Energética”, 156-158.
- Sousa, J.C.A.M. e Talaia, M.A.R., 2006. Public Perception – Climate Change, *Proceedings of the 4º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG e 6º Encontro Luso-espanhol de Meteorologia*, ISBN 972-9083-13-4, Instituto de Meteorologia, Lisboa 2005, 327-332.
- Sousa, J.C.A.M., Talaia, M.A.R. e Saraiva, M.A.C., 2005. *As Condições Atmosféricas na Agudização da Asma*, *Proceedings of the III Congresso Cubano de Meteorologia*, CDROM, Havana, Cuba, paper CLI Sousa & Talaia.pdf, 7 pages.
- Sousa, J.C.A.M. e Talaia, M.A.R., 2005, *A Gripe e a Agudização de Asma – Caso de uma Atmosfera Fria*, Actas da FISICA 2005 – FÍSICA PARA O SÉC. XXI, Edição da Sociedade Portuguesa de Física – Norte, Física Médica e Biofísica, FMB02, Porto, de 1 a 3 de Dezembro, 175-176.
- Sousa, J.C.A.M. e Talaia, M.A.R., 2005. *O Ser Humano e as Mudanças Climáticas – Um Estudo de Caso*, Actas do FISICUM 2005 – Encontro de Educação em Física: Do Ensino Básico ao Superior no séc. XXI, Universidade do Minho, Braga, 10 a 12 Novembro, Abstract\_P31, (artigo em livro, Universidade do Minho: in press).
- Sousa, J.C.A.M. e Talaia, M.A.R., 2005. *Percepção Pública e Mudanças Climáticas*, Comunicação oral, 4º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG e 6º Encontro Luso-espanhol de Meteorologia, Sesimbra, de 14 a 17 de Fevereiro, 89.

- Talaia, M.A.R. e Sousa J.C.A.M., 2004. *A Saúde Pública, o Meio Ambiente e o Desenvolvimento*, Comunicação oral, Conferência Internacional “Educação para o Desenvolvimento Sustentável – Preparação da Década das Nações Unidas (CIEDS 2004)”, Departamento de Metodologias da Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 19 e 22 de Maio, 133-134.
  
- Talaia, M.A.R. e Sousa J.C.A.M., 2004. *A Qualidade do Ar e As Doenças Respiratórias*, resumo de artigo, Comunicação em poster, S06 – Meteorologia e Ciências da Atmosfera, 4ª Assembleia Luso – Espanhola de Geodesia e Geofísica, 3-7 Fevereiro, Figueira da Foz, S06.P7, 193-194.

JURI.....	3
AGRADECIMENTOS.....	4
RESUMO.....	5
TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS .....	7
1 – INTRODUÇÃO.....	13
2 – REVISÃO DE LITERATURA E APRESENTAÇÃO DA IDEIA CENTRAL DA DISSERTAÇÃO.....	15
3 – METODOLOGIA.....	35
4 – OPINIÃO DE DIFERENTES ESPECIALISTAS.....	39
5 – ESTUDOS DE CASO .....	43
5.1 – Percepção pública das alterações climáticas .....	43
5.2 – Influência da concentração de poluentes nas ocorrências registadas no Hospital Universitário da Universidade de Coimbra .....	61
5.3 – Amostra de pessoas seguida nos serviços de consulta externa do Hospital Infante D. Pedro – Aveiro .....	74
5.4 – Amostra de pessoas que procura as Termas das Caldas da Felgueira .....	92
6 – INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO AR NAS AOCORRÊNCIAS DE PACIENTES COM AGUDIZAÇÃO DE ASMA DE 2000 A 2002 – Região de Aveiro	127
6.1 – Atmosfera fria.....	127
6.2 – A temperatura do ar e as ocorrências de 2000 a 2002 .....	129
7 – ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS .....	141
8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	147
BIBLIOGRAFIA .....	151
ANEXOS .....	163



# 1 – INTRODUÇÃO

A influência de alterações do ambiente atmosférico na saúde humana pode constituir um importante e complexo problema. Na realidade, a variabilidade de parâmetros meteorológicos pode condicionar o eclodir de certas doenças respiratórias, nomeadamente da asma.

A saúde das populações é influenciada não só pelas condições climáticas mas também pela forma como o habitat circundante afecta as variáveis atmosféricas como a temperatura do ar, humidade relativa do ar, entre outras.

Este trabalho de investigação inicia-se pela revisão da literatura, que é apresentada no Capítulo 2, onde também é feita a apresentação da ideia central desta dissertação. A metodologia é descrita no Capítulo 3, onde são apresentadas, no geral, as estratégias adoptadas. No Capítulo 4 é feito um resumo das opiniões de diferentes especialistas ligados ao problema da doença – asma e por fim, no Capítulo 5 são expostos diferentes estudos de caso, que se apresentam de seguida:

O primeiro estudo de caso, realizado através de um inquérito a cerca de 100 pessoas na região de Aveiro, teve como finalidade tomar conhecimento da percepção pública no que respeita às mudanças climáticas e suas consequências na saúde. Os resultados mostraram que a população têm a percepção de que o clima se alterou ao longo da sua vida e que isso tem consequências a diferentes níveis, nomeadamente no aparecimento de doenças de índole respiratória.

O segundo estudo de caso teve como finalidade averiguar se as trovoadas persistentes ocorridas na cidade de Coimbra, durante alguns dias do final do mês de Outubro de 2001, tiveram influência na saúde pública. A escolha de Coimbra, cidade situada a cerca de 60 km da cidade de Aveiro, teve por base a ocorrência de persistentes trovoadas num período em que o sistema de alerta à população esteve perto de ser accionado devido a se terem registado, no momento, concentrações de poluentes acima dos valores aceites como limite para uma boa qualidade do ar. Os resultados deste estudo de caso mostraram haver uma relação directa entre a ocorrência de trovoadas, a concentração de determinados poluentes e o aumento das ocorrências hospitalares por agudizações de doenças do foro respiratório.

Um terceiro estudo de caso foi realizado nos serviços de consulta externa do Hospital Infante D. Pedro, Aveiro. Este estudo teve como objectivo de tentar compreender quais os possíveis factores desencadeantes de agudizações de asma e teve por base um inquérito directo realizado em entrevista a indivíduos seguidos através dos serviços de consultas externas do Hospital. O Inquérito foi validado pela especialidade médica hospitalar.

Um quarto estudo de caso, elaborado com o objectivo de complementar o anterior, foi realizado na Estancia Termal das Caldas-das-Felgueiras com a finalidade de conhecer o padrão dos inquiridos que procura na água termal condições de terapia capazes de melhorar e evitar agudizações de asma. Neste estudo foi também, elaborado um inquérito detalhado, validado por diferentes especialistas nesta área da medicina, em entrevista, que abordava questões sobre a saúde e hábitos de cada indivíduo de forma a encontrar características comuns a todos os pacientes.

A análise dos resultados destes dois últimos estudos de caso permitiu compreender algumas das influências que podem condicionar as agudizações de asma.

No Capítulo 6 apresenta-se uma investigação que tenta avaliar a influência da temperatura do ar na agudização de asma de pacientes que acorreram à urgência hospitalar do Hospital Infante D. Pedro, em Aveiro, durante os anos de 2000 a 2002. Pela análise dos resultados verificou-se, que a temperatura do ar parece ser determinante no que concerne a agudização de asma.

No Capítulo 7 avaliou-se a importância de alguns Índices Bioclimáticos. Foi mostrado de forma inequívoca a relação existente entre estes índices com a agudização de asma num período considerado crítico e para o estudo de caso inerente a Coimbra. A escolha de Coimbra prendeu-se com a disponibilidade de dados que se conseguiu obter, nomeadamente ocorrências, parâmetros meteorológicos e concentração de poluentes.

Por último no Capítulo 8, tiraram-se algumas conclusões e descreveram-se algumas perspectivas de um trabalho de investigação futuro.

## 2 – REVISÃO DE LITERATURA E APRESENTAÇÃO DA IDEIA CENTRAL DA DISSERTAÇÃO

Desde os tempos mais remotos o homem tem tentado estabelecer relações entre si, o tempo e o clima, de modo a melhorar as suas próprias condições de vida. Os seres vivos reagem e adaptam-se ao meio ambiente atmosférico através de complexos mecanismos bioquímicos, cuja compreensão é investigada através da Biometeorologia humana.

No seu livro, Tromp (1980) explica que a Biometeorologia humana tenta esclarecer como reage o corpo humano a trocas do ambiente atmosférico. Uma parte importante da Biometeorologia humana consiste em estabelecer, como a variabilidade biológica, pode ser considerada como o resultado último de trocas inerentes ao tempo, às estações e ao clima.

Nos últimos anos, muitos estudos têm sido realizados, na tentativa de esclarecer muito do que ainda se considera de difícil entendimento. Estes estudos parecem mostrar a existência de uma forte influência de alguns factores meteorológicos no eclodir de certas doenças respiratórias [ver por exemplo, Hobbs (1980), Collins (1987), Talaia *et al.* (2000) e Talaia e Vieira da Cruz (2002)].

As mudanças sazonais do tempo atmosférico muitas vezes correlacionam-se com a incidência de certas doenças.

O meio ambiente atmosférico inclui uma série de factores cuja relação com os seres vivos é observável. Uma doença que aparece ou desaparece consoante as mudanças atmosféricas denomina-se por doença meteorotrópica (Deryapa, 1986). É aceite que, a passagem de frentes e a mudança de massas de ar induzem fenómenos meteorotrópicos facilmente corroboráveis.

A saúde dos seres humanos não é influenciada somente por condições do clima e do tempo atmosférico, mas também pela maneira como o habitat afecta as variáveis climáticas tais como a temperatura, a velocidade do vento e a humidade relativa do ar.

Os distúrbios respiratórios são provocados tipicamente por reacções alérgicas, infecções, inalações de poeiras ou produtos químicos, e podem ser influenciadas pelo tempo e pelo clima, directamente, através de quedas súbitas na temperatura do ar ou indirectamente, através do aumento da concentração de poluentes (Schwartz and Marcus, 1990).

Informação científica, técnica, económica e social para uma melhor compreensão das mudanças climáticas tem sido disponibilizada, nos últimos anos, pelo



Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), estabelecido pela World Meteorological Organization (WMO) e United Nations Environment Programme (UNEP), em 1988.

Dessai e Trigo (1999) referiram que embora se possa pensar que as alterações climáticas correspondem a um conceito científico relativamente recente isso não corresponde à verdade e que na realidade já no século XIX terá sido sugerido um primeiro modelo conceptual para o fenómeno que hoje conhecemos como efeito de estufa. Referem ainda que durante o século XX a própria comunidade científica raramente atribuiu grande importância ao problema das alterações climáticas tendo esse cepticismo apenas sido alterado nas últimas décadas do século.

As emissões dos gases com efeito de estufa têm aumentado drasticamente desde o início da revolução industrial (1750-1800), principalmente devido à combustão de combustíveis fósseis. Tal facto é aceite tanto pela comunidade científica como pela comunidade política. As fábricas, os automóveis, os veículos pesados, o sector da habitação e outras fontes similares, que consomem grandes quantidades de combustíveis fósseis como o petróleo, o gás natural e o carvão, produzem gases que condicionam o chamado efeito de estufa. O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é talvez o mais conhecido, mas há outros, nomeadamente o vapor de água, o ozono, o metano e óxido de azoto. Quando libertados para a atmosfera, estes gases formam uma espécie de manta protectora na vizinhança da superfície terrestre, que torna mais lento o processo de emissão de energia emitida sob a forma de calor proveniente da superfície terrestre para o espaço exterior. Este processo faz subir a temperatura do ar que circunda a superfície terrestre, gerando o fenómeno vulgarmente conhecido por aquecimento global, mas que seria mais correcto chamar “alterações climáticas” (Comissão Europeia, 2002).

O aquecimento global está associado às alterações climáticas, conforme mostra a excelente obra científica publicada pela National Geographic (2004). O documento mostra que os combustíveis fósseis contribuíram em média, nas últimas décadas, com um aumento da temperatura média do ar em cerca de 0,5 °C. Se é verdade que este aumento não se faz sentir em algumas regiões do planeta, também o é que está a ter um impacto relevante e preocupante em outras regiões do planeta, com alterações significativas nos ecossistemas.

À medida que a ciência que investiga as causas das alterações climáticas induzidas pelo homem se tem vindo a desenvolver, tem aumentado a necessidade de tentar

compreender quais os possíveis impactos dessas alterações climáticas, em particular nas doenças do foro respiratório. Inicialmente os principais aspectos tidos em conta acerca deste impacto tinham como tendência focar-se em sistemas materiais e ecológicos importantes para a sociedade, tais como, agricultura, florestação e pesca. Mais recentemente, tem sido reconhecido que as alterações climáticas podem afectar negativamente a saúde da população, mas a complexidade deste perigo ambiental e as inevitáveis incertezas acerca da futura evolução do clima tornam a avaliação do impacto das alterações climáticas na saúde pública extremamente difícil e complexa [McMicheal *et al.*, (1996) e Sousa e Talaia (2005<sup>2</sup>)].

Segundo a comissão do Ambiente da União Europeia, as alterações climáticas constituem “um dos problemas mais ameaçadores que hoje enfrentamos” (Comissão Europeia, 2002).

Há inúmeros cenários divulgados pela comunidade científica. De acordo com o IPCC<sup>1</sup> (2001) e a Comissão Europeia (2002), as alterações climáticas poderão produzir um impacto muito prejudicial no ambiente e causar importantes problemas económicos e sociais. Segundo um painel de eminentes peritos internacionais, a temperatura média à superfície da Terra poderá aumentar entre 1.4°C a 5.8°C até ao fim do século, se nada se fizer para o impedir.

A Figura 2.1 mostra linhas que indiciam vários cenários para o aumento da concentração do CO<sub>2</sub> disponibilizados pela IPCC<sup>1</sup> (2001) para o nosso século. Uma conclusão imediata mostra que qualquer um dos cenários regista aumentos da concentração de CO<sub>2</sub>, ao longo dos anos.

A Figura 2.2 mostra linhas que indiciam vários cenários para a temperatura do ar. De uma maneira inequívoca qualquer cenário pode suscitar muita angústia. Na prática é esperado um aumento da temperatura do ar.

A observação do gráfico inferior da Figura 2.2 mostra a evolução da temperatura a partir do ano de 1800. A evolução da linha durante cerca de dois séculos é quase mantida constante e a angústia só desperta a comunidade científica e, os meios políticos a partir das últimas décadas do século XX.

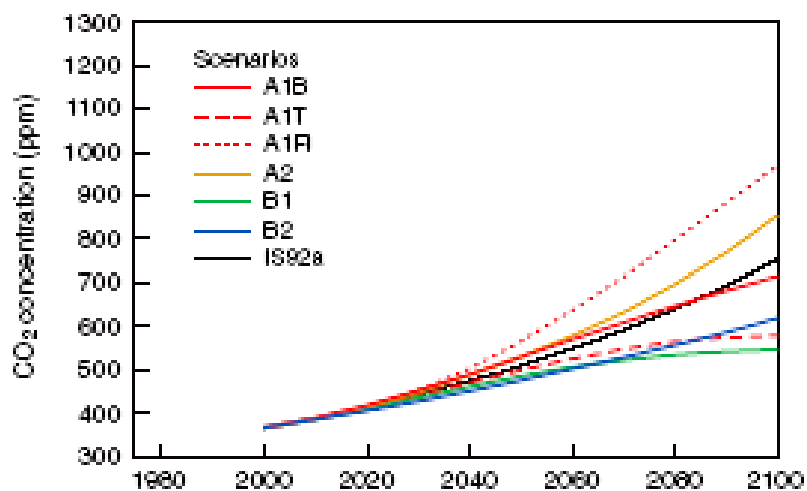


Figura 2.1. Cenários futuros para CO<sub>2</sub> (IPPC<sup>1</sup>, 2001)

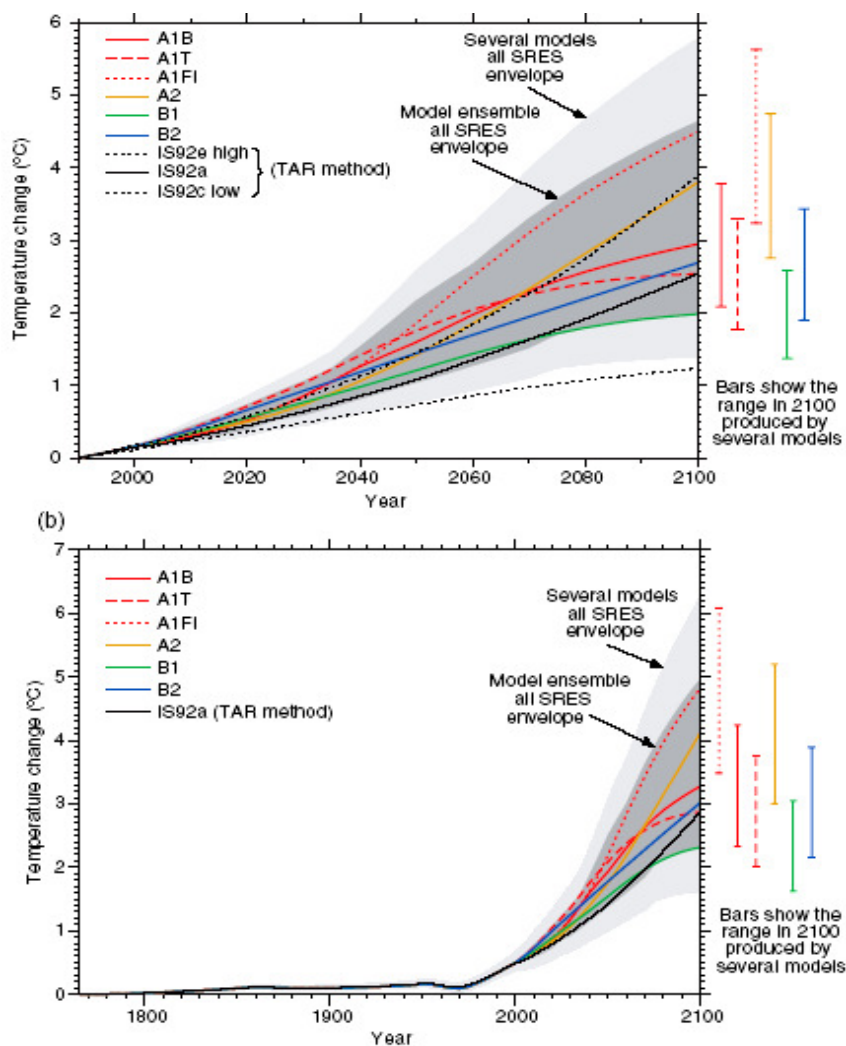


Figura 2.2. Cenários futuros para a temperatura do ar (IPPC<sup>1</sup>, 2001)

Nestas perspectivas, impactos imprevisíveis serão esperados e os seres vivos terão de se adaptar às mudanças climáticas. Em termos de saúde, o aparelho respiratório e o sistema cardiovascular serão agredidos.

O cidadão terá que saber, desde já, que cada um destes sistemas (respiratório e circulatório) tem um patamar de tolerância, que não pode ser ultrapassado. Uma implicação imediata poderá ser a “falência” do organismo, com consequências dramáticas. Também, a velocidade de ocorrência das alterações climáticas irá determinar o consequente grau de stress sentido pelos sistemas biológicos e pela sociedade humana. Além destas alterações globais, qualquer alteração no padrão de ocorrência de fenómenos extremos, que incluem as fortes precipitações, tempestades, inundações, etc., irá ter um impacto significativo nos diferentes ecossistemas.

Espera-se que nos próximos 50 anos, os combustíveis fósseis e a biomassa continuarão a ser certamente as principais fontes de energia do mundo e é bem conhecido que a exposição aos poluentes, resultantes da produção de energia através destes processos, pode ter como consequência sérios efeitos a nível da saúde, especialmente se ocorrerem episódios severos de poluição. Bush e Prochnau (2004) referem que agudizações graves e severas de asma podem ser desencadeadas por vários factores nomeadamente pelo aumento de concentração de poluentes. Masjedi *et al.* (2003) encontraram uma correlação entre o número de ocorrências hospitalares e a concentração média semanal de óxido nítrico e entre a concentração média de três e dez dias do dióxido de enxofre e o número de agudizações de asma no mesmo período de tempo, referindo o efeito prejudicial da poluição atmosférica na saúde respiratória. Também, Bernstein *et al.* (2004) referiram que estudos epidemiológicos e laboratoriais feitos com o objectivo de investigar os efeitos na saúde da exposição à poluição atmosférica mostraram associações estatísticas positivas entre a concentração de poluentes atmosféricos, considerados individualmente ou com efeitos cumulativos, e as ocorrências hospitalares por agudizações de asma. Ainda, Rosas *et al.* (1998) afirmaram que existem algumas associações estatísticas entre as admissões hospitalares devido a agudizações da asma e os poluentes atmosféricos, nos três grupos etários por eles considerados (crianças com idades inferiores a 15 anos, adultos e seniores com idade superior a 59 anos). Igualmente, Clark *et al.* (1999) mostraram que a qualidade do ar parece agravar os sintomas em crianças com asma, que a diminuição da função pulmonar tem sido associada à exposição ao fumo, material particulado, dióxido nítrico e

dióxido de enxofre e que os sintomas têm sido correlacionados com o aumento da concentração do material particulado, do ozono e do dióxido de enxofre no ar atmosférico.

Apesar do crescente aumento da produção dos poluentes do ar atmosférico ser predominantemente um suplemento para as alterações climáticas, e não uma consequência directa destas, existem algumas relações importantes entre estes dois aspectos. Segundo McMicheal *et al.* (1996) as principais ligações entre o sistema climático, poluição atmosférica e a saúde são:

- Em ambientes urbanos, a formação de poluentes atmosféricos secundários é potenciado a temperaturas elevadas. As alterações climáticas aceleram as reacções químicas na atmosfera que produzem os poluentes atmosféricos secundários conhecidos como oxidantes fotoquímicos nos quais se inclui o ozono;

- Os sulfatos e material particulado, dois dos maiores poluentes produzidos por combustão do carvão, na baixa atmosfera provocam alterações no balanço energético desta camada da atmosfera reflectindo grande parte da radiação solar e diminuindo o efeito de estufa em áreas locais;

- A combustão de combustíveis fósseis leva ao aparecimento de chuvas ácidas que prejudica os ecossistemas terrestres, o que por sua vez influencia negativamente os seres vivos, em particular a população humana;

- Alguns microrganismos, como esporos e pólenes, são uma forma de poluição atmosférica. O tempo quente aumenta a libertação de esporos e a dispersão do pólen. A inalação destas partículas poderá causar algumas infecções.

Como já foi referido, o aumento da temperatura do ar na baixa atmosfera potencia as reacções químicas que produzem oxidantes fotoquímicos como o ozono. Assim sendo, se as alterações climáticas provocam o aquecimento da baixa atmosfera, estas reacções fotoquímicas terão tendência a acelerar-se e as concentrações destes oxidantes fotoquímicos irão aumentar.

O ozono é um gás altamente reactivo que pode oxidar moléculas directamente e criar radicais livres altamente energéticos que podem danificar as membranas das células. Este poluente tem vários efeitos agudos nas vias respiratórias, enfraquecendo o funcionamento pulmonar e danificando as células. Crianças asmáticas expostas a baixas concentrações de ozono, e subsequente exposição a SO<sub>2</sub> sentem um enfraquecimento da

função pulmonar com concentrações deste segundo poluente que à partida não deveriam ter qualquer efeito (McMicheal *et al.*, 1996).

Fauroux *et al.* (2000), Weisel *et al.* (2002) e Boutin-Forzado *et al.* (2004) mostraram que existe uma relação estatisticamente significativa entre as emergências diárias hospitalares de doentes de asma e os valores médios das concentrações de ozono. Também Ross *et al.* (2002) referiram que a concentração de ozono se encontra associado ao agravamento dos sintomas matinais e nocturnos da asma e Erbas *et al.* (2005) mencionaram que o dióxido nitroso e a concentração do ozono estão associados com o aumento das ocorrências pediátricas nos distritos ocidentais da Austrália. Adicionalmente, Stieb *et al.* (1996) observaram uma associação significativa entre as concentrações de ozono e as ocorrências hospitalares por agudização de asma, dois dias após a exposição ao poluente e Abramson *et al.* (1995) mencionaram que a exposição ao ozono está associada à diminuição das funções pulmonares, à hipersensibilidade brônquica e às ocorrências hospitalares por agudizações de asma.

Em adição ao potenciar a formação de oxidantes fotoquímicos, as alterações climáticas poderão também afectar a dispersão de poluentes primários através do seu impacto no movimento convectivo circulatório da atmosfera. Este movimento convectivo determina o aumento e a diminuição da concentração dos poluentes atmosféricos, temperatura e humidade relativa do ar. Quando o movimento das massas de ar é lento ou estagnado nas camadas mais baixas da baixa atmosfera, a exposição aos poluentes atmosféricos é mais prolongado. As alterações dos padrões de vento têm impacto na poluição atmosférica local uma vez que alteram os padrões de dispersão de poluentes. Uma baixa dispersão atmosférica conduz a um aumento da poluição.

Normalmente a temperatura diminui com a altitude e para uma mesma altitude os poluentes atmosféricos são mais facilmente dispersos a temperaturas mais elevadas. Além disso, os poluentes são facilmente dispersos quando as condições atmosféricas são turbulentas e instáveis, como é referido por Pasquill (1962) e Monin (1970). De acordo com o referido por Turner (1970), em camadas da atmosfera em que a temperatura não diminui com a altitude, ocorre uma inversão da temperatura. Nestes casos, os poluentes são dispersos lentamente e a concentração dos poluentes ao nível do solo aumenta, e adicionalmente, porque o “calor” é retido, a temperatura ao nível do solo também aumenta. As inversões de temperatura ocorrem também quando um sistema estagnado de altas

pressões está presente nas camadas mais altas da troposfera. O “aquecimento” do clima poderá agravar os níveis de poluição das massas de ar presas desta maneira.

As doenças do foro respiratório são tipicamente causadas por reacções alérgicas, infecções ou inalação de poeiras ou fumos e podem ser influenciadas pelo tempo atmosférico e pelo clima, quer directamente, por exemplo, devido a uma queda brusca de temperatura, quer indirectamente, por exemplo, devido ao aumento da concentração de um poluente.

É sabido que a “produção” de alergénios provenientes de plantas é muito sensível ao clima. Desta forma pode-se afirmar que as alterações climáticas têm impacto nas várias doenças sazonais, especialmente a rinite alérgica e a asma, devido ao seu impacto na antecipação ou atraso na produção dos agentes alergénios.

A rinite alérgica aumenta sazonalmente, associada à libertação e concentração de pólenes. A causa, o agravamento e a distribuição sazonal da agudização de asma é muito complexa. Em climas temperados, a asma apresenta um pico na estação polínica e um outro pico mais tarde no mesmo ano, enquanto que nos trópicos a asma aumenta na estação húmida. Como é referido por Goldstein (1980) em muitos indivíduos asmáticos, determinadas condições atmosféricas podem agravar a sua asma dando origem a uma agudização. Por exemplo, em duas cidades dos EUA, as ocorrências hospitalares diárias devido a agudizações de asma foram invulgarmente altas após a passagem de uma frente fria seguida de elevados valores de pressão.

Até aos anos 70 os estudos efectuados sobre a qualidade do ar apenas tinham em conta os problemas de poluição exterior. A partir desta década os investigadores chamam a atenção para o facto de passarmos cerca de 90% do nosso tempo em recintos fechados, como os escritórios, as escolas, as nossas casas, etc., passando apenas 10% do tempo no exterior. Esta situação ainda se agrava no caso das crianças e dos idosos ou doentes, em que a percentagem de tempo passado no interior de edifícios ainda é superior.

A qualidade do ar nos espaços fechados não é melhor do que nos espaços abertos e muitas vezes as concentrações de poluentes nos primeiros é bastante elevada. Mesmo em locais onde o ar exterior é relativamente puro, como as montanhas, o ar interior poderá não o ser e a concentração de poluentes poderá vir a ser responsável pelo aparecimento de algumas patologias, nomeadamente do foro respiratório.

A crise do petróleo no início dos anos setenta levou a uma maior tomada de consciência relativamente aos desperdícios de energia, nomeadamente nos sistemas de aquecimento e de arrefecimento utilizados. Para diminuir as perdas energéticas procedeu-se a uma melhoria do isolamento dos edifícios, reduzindo ao mesmo tempo as trocas de ar entre o interior e exterior, criando situações de confinamento do ar que geraram condições de degradação intoleráveis da qualidade do ar. Este facto permaneceu, durante algum tempo desconhecido e de certo modo subestimado, constituindo, no entanto, um problema silencioso de saúde pública.

Lemos (2000) menciona que um dos fenómenos associados a este problema conhece-se sob a denominação inglesa de "Sick Building Syndrome" que literalmente traduzido significa "Síndrome do Edifício Doente".

A qualidade degradada do ar interior foi, desde há mais de uma dezena de anos, posta em causa no aparecimento do "Sick Building Syndrome". A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu-o como um síndrome de perturbações diversas relativas a sensações não específicas associadas à ocupação de alguns edifícios modernos como é mencionado por Décaux e Décaux (1996).

O termo Síndrome dos Edifícios Doentes, sigla SED, tem vindo a ser usado há mais de 15 anos sem uma definição clara e é uma expressão na linguagem comum. Originalmente foi utilizado para referir um conjunto lato tanto de sintomas médicos, desconforto ambiental e queixas face a odores desagradáveis. Hoje em dia descreve, mais precisamente, irritações das membranas mucosas, sintomas do sistema nervoso central, rigidez do tronco, alergias e afecções da pele. Muitas destas afecções têm a sua origem em microorganismos em suspensão na atmosfera que se designam por bioaerossois segundo Gomes (2003).

Apesar da existência de novas técnicas de construção de edifícios que têm como o objectivo melhorar o conforto térmico ou bem-estar dos seus utentes, sucede que, a ainda deficiente qualidade do ar introduzido no seu interior, por meio dos variados sistemas de condicionamento e ventilação de ar e de alguns materiais utilizados na sua construção, origina diversas doenças e perturbações algo sensíveis naqueles que os utilizam.

O Ministério da Economia e da Inovação de Portugal, atento a esta problemática, fez publicar o Decreto-Lei nº 78/2006 de 4 de Abril, que aprova o sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios e transpõe



parcialmente para a ordem Jurídica nacional a Directiva nº 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios. Também, o Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações fez publicar o Decreto-Lei nº 79/2006 de 4 de Abril, que aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios e, o Decreto-Lei nº 80/2006 de 4 de Abril, que aprova o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

Lemos (2000) refere, ainda, que vários estudos realizados sobre a natureza da poluição do ar exterior e interior mostram que a qualidade do ar é um factor primordial na exposição das pessoas e que conforme as condições atmosféricas, hábitos e tipo de trabalho têm uma acção mais ou menos nociva nas populações.

De acordo com Musarella e Jacquemant (1994) as condições do ar interior (indoor) dependem, nomeadamente das condições meteorológicas exteriores, da influência exercida pelo Homem sobre o “clima” interior e da presença de seres vivos. Estes autores, referem, ainda, que algumas das condições meteorológicas exteriores não podem ser alteradas como é o caso da pressão mas que existem outras que, agindo sobre as estruturas das casas, das paredes, do revestimento do chão, divisões e janelas é possível atenuar as suas repercussões, pelo menos em parte, como é o caso das mudanças bruscas de temperatura e de humidade relativa do ar. O controlo destes dois parâmetros meteorológicos é de elevada importância uma vez que, se por um lado um ar húmido e frio pode originar uma predisposição para as doenças respiratórias, para as doenças infecciosas, para as otites, para as sinusites e anginas, por outro um ar sobreaquecido é debilitante uma vez que seca as mucosas, como por exemplo, a nasal. Uma temperatura do ar “suave” e constante favorece a anemia e diminui a faculdade de resistência, predispondo para os estados infecciosos durante contactos com o ar exterior. Um ar relativamente fresco e seco é tónico e deve estar suficientemente em movimento para refrescar e favorecer a evaporação cutânea.

Outro factor que determina as condições do ar interior é a influência exercida pelo Homem através da utilização de aparelhos de aquecimento, de ventilação, e de desumidificação. Também, a presença de seres vivos, humanos ou animais domésticos, sãos ou doentes, que respeitem ou não as regras de higiene, presentes em número mais ou menos elevado, é outro factor que influencia as condições do ar (indoor).

Segundo Décaux e Décaux (1996) a poluição interior é um problema real e os efeitos sobre a saúde começam a ser identificados e é evidente que o aparelho respiratório, sistema de ligação entre o corpo e o ar que o rodeia, será o primeiro a ser afectado se o ar inspirado contiver substâncias irritantes ou tóxicas. Todos os indivíduos presentes num determinado local são afectados pela poluição do ar interior, no entanto existem grupos de risco, isto é, categorias de indivíduos particularmente sensíveis à poluição. Um desses grupos é o das crianças, uma vez que estas passam em casa a maior parte do seu tempo e têm as suas actividades muitas vezes junto ao chão, estando por isso mais expostas aos agentes poluentes. Além disso, o seu aparelho respiratório ainda está em crescimento, não estando completamente desenvolvido e sendo, por isso, mais sensíveis. Em seguida, são as pessoas idosas, os mais afectados, uma vez que qualquer episódio de poluição poderá desencadear uma hipersensibilidade brônquica.

Mesmo nas pessoas de boa saúde, o aparelho respiratório pode ser submetido a riscos de intoxicação ou de irritação. Pelo facto de existir uma grande variedade de poluentes e por causa das diferentes concentrações, os riscos para a saúde são igualmente diversos. Como afirmam Décaux e Décaux (1996), apesar da complexidade do estabelecimento da relação entre a concentração de um poluente e o aparecimento de determinada doença é indispensável conhecer e prevenir os eventuais perigos de uma longa exposição.

Nesta investigação estamos particularmente interessados em conhecer um padrão de factores que são condicionantes para a agudização de asma, e consequente recurso aos serviços de urgência hospitalar.

A asma foi escolhida por ser uma doença com características de análise muito complexa e com grande incidência na economia de um país, esperando-se que as conclusões deste estudo possam contribuir, de algum modo, para complementar o conhecimento já disponível acerca da agudização desta doença.

A asma como doença já preocupava os antigos egípcios, conforme atestam alguns papiros da época.

De acordo com Plácido (2004) a asma é, actualmente, considerada em todo o mundo como um importante problema de saúde pública, afectando milhões de pessoas de todas as faixas etárias, podendo nalguns casos ser potencialmente fatal, com um enorme impacto na qualidade de vida do doente e da sua família e com custos económicos

importantes. Apesar de existirem muitos trabalhos científicos realizados um pouco por todo o mundo acerca da incidência, prevalência e mortalidade por asma, sempre existiram grandes dificuldades metodológicas na sua realização e comparação pelo facto da asma não ser fácil de definir e caracterizar em termos epidemiológicos.

O início da década de 90 marca o começo de dois importantes estudos epidemiológicos internacionais nos quais é utilizada uma padronização para a definição de asma, populações com as mesmas faixas etárias e uma metodologia estandardizada em todos os países envolvidos nestes estudos. Um dos referidos estudos foi realizado com uma população adulta – ECRHS (European Community Respiratory Health Survey) – e outro bastante mais alargado com uma população constituída por crianças e jovens – ISAAC (Internacional Study of Asthma and Allergy in Childhood). Segundo Plácido (2004), em todos os estudos há uma convicção generalizada que a prevalência da asma é elevada e que parece ter aumentado ao longo das últimas décadas.

De acordo com WHO (1999<sup>1,3</sup>) a prevalência da asma e da alergia tem vindo a aumentar. Estima-se que mais de 40% da população mundial seja atópica. A asma ocorre em cerca de 10 a 15% da população pediátrica e estima-se que afecte entre 100 e 150 milhões de pessoas em todo o mundo.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, as mortes devido à asma, em todo o Mundo, atingem um valor acima de 180 000 todos os anos. Além disso, cerca de 8% da população da Suíça sofre de asma contra os apenas 2% há cerca de 20-25 anos atrás; na Alemanha são estimados cerca de 4 milhões de asmáticos e na Europa Ocidental a asma duplicou nos últimos 10 anos; nos Estados Unidos o número de asmáticos aumentou cerca de 60% desde 1980 e o número de mortes duplicou para 5 000 por ano; no Japão existem 3 milhões de asmáticos e na Austrália uma em cada 6 crianças com idade inferior a 16 anos sofre desta doença. Mas a asma não afecta apenas os países desenvolvidos. Em países em desenvolvimento a incidência desta doença varia muito. Na Índia são estimados que cerca de 15 a 20 milhões de asmáticos, na região ocidental do pacífico a incidência da asma varia entre 50% nas crianças das ilhas Caroline e 0% na Papua New Guinea. No Brasil, Costa Rica, Panamá, Peru, a prevalência de asma em crianças varia entre 20 e 30 % e no Quênia atinge cerca de 20%. Num artigo recente, Jason *et al.* (2006) mostraram que em Nova York, EUA, a asma se tornou líder nas ocorrências hospitalares, hospitalizações de pacientes e dias de falta escolares.

Como é referido no site oficial da Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica (SPAIC), em Portugal, os estudos mais recentes demonstram que cerca de 11% das crianças entre os 6 e os 14 anos e 5 % dos adultos, sofrem de asma. Isto corresponde a pelo menos 500 mil portugueses. Daí ter sido considerado importante uma atenção acerca de condições ambientais que favorecem a agudização de asma. A importância social da asma, o aumento generalizado da morbilidade e mesmo em alguns países, da mortalidade, apesar da introdução de novos e mais potentes fármacos e a alta incidência de doenças alérgicas nos países desenvolvidos, levam as organizações internacionais, nomeadamente a Organização Mundial de Saúde, e alguns países a considerarem a asma como uma prioridade de investigação.

A asma é, portanto, um importante problema de saúde pública. Esta doença é uma das doenças crónicas mais frequentes na criança e nos jovens constituindo uma importante causa de internamento hospitalar e, também, de sofrimento a vários níveis, por vezes diário e repetido, extensivo às famílias, condicionando a actividade normal dos indivíduos e, portanto, à sua qualidade de vida.

O Programa Nacional de Controlo da Asma, baseado no Programa Mundial para a Asma – “Global Initiative for Asthma” – GINA (resultado do esforço conjunto do National Heart, Lung and Blood Institute e da Organização Mundial de Saúde) foi criado com o objectivo de reduzir, em Portugal, a prevalência, morbilidade e mortalidade por asma e melhorar a qualidade de vida e o bem-estar do doente asmático. Torna-se, assim, fundamental melhorar a eficácia e a eficiência da prestação de cuidados de saúde ao doente asmático, de forma a melhor o habilitar e capacitar a autocontrolar a sua doença. É neste contexto que surgem as Normas de Boas Práticas na Asma, as quais, como instrumento do Programa Nacional de Controlo da Asma, devem ser encaradas como um auxiliar do profissional de saúde na procura de melhores práticas profissionais na abordagem da asma, como é referido no Manual de Boas Práticas da Asma da Direcção Geral de Saúde.

A asma é uma doença inflamatória. Nos indivíduos susceptíveis, esta inflamação causa sintomas que estão habitualmente associados a uma difusa, mas variável, obstrução dos fluxos aéreos, que é, muitas vezes, reversível espontaneamente ou com tratamento. As agudizações de asma manifestam-se por dificuldade respiratória, devido ao estreitamento generalizado das vias aéreas pulmonares, por contração das fibras musculares dos brônquios de pequeno calibre. A passagem do ar pelas vias aéreas pode ser prejudicada por

espasmos da musculatura dos brônquios e bronquíolos, por edema (aumento de fluido) nas membranas mucosas que o revestem, e pelo aumento da produção de muco. Essas alterações podem originar deficiências de oxigenação, provocando a crise asmática.

Entre os que padecem de asma, há tanto jovens como idosos, citadinos e camponeses, trabalhadores braçais e pessoas que trabalham em escritório.

A asma é uma doença complexa. Na realidade, os asmáticos não compreendem o que se passa com eles, e isso pode dar origem a ansiedade, o que parece agravar a doença.

As causas da doença parecem depender de inúmeros factores, nomeadamente o estado emocional do paciente, tipo de residência, tipo de trabalho e tipo de clima. Para um asmático, podem existir diversas substâncias que produzem uma hipersensibilidade nos brônquios. Quando os brônquios se tornam sensíveis, factores como mudanças de temperatura, variação na humidade do ar, choques emocionais ou até exercícios físicos (excesso de esforços) podem precipitar a agudização [Girsh *et al.* (1967), Piccolo *et al.* (1988) e Suzuki *et al.* (1988)].

A poluição do ar pode também contribuir para um aumento de “ataques” de asma, no entanto, estudos quantitativos, com o devido detalhe, são necessários.

O vento favorece a polinização. Embora os meses de Inverno causem muitos problemas aos que têm doenças respiratórias, muitos sofrem do que é a chamada asma sazonal. As microscópicas partículas de pólen que flutuam no ar no Verão podem causar inexplicável sofrimento e desconforto aos que sofrem de asma. É quase impossível erradicar as fontes de pólen. Os ácaros e os bolores também podem influenciar a agudização de asma. De acordo com Davies (1999), a humidade relativa do ar é um factor decisivo na quantificação de ácaros existentes num determinado lugar. Um ambiente (ar húmido) que registe cerca de 80% de humidade relativa e cerca de 23°C de temperatura do ar parece ser o habitat ideal para a proliferação de ácaros, quando se registarem temperaturas do ar superiores a cerca de 23°C.

A região de Aveiro, normalmente regista humidades relativas do ar altas durante todo o ano, valores que são condicionados pela existência de uma evaporação activa. Na prática, poder-se-á afirmar que é uma região que se pode tornar um excelente lugar de proliferação de ácaros.

Derrick (1965) mostrou que uma massa de ar associada a uma temperatura do ar relativamente baixa (uma atmosfera fria) pode irritar a mucosa respiratória e suscitar

agudização de asma. Van (2004) refere que a asma não tem uma causa muito clara e poderá representar um “cluster” de doenças, mas que esta doença, em pessoas que são sensíveis aos ácaros, poderá ser causada por uma recorrente inalação deste agente alergénio. Gehring *et al.* (2001) concluíram que a exposição aos ácaros acima de determinadas concentrações aumenta o risco de ocorrência de uma respiração difícil e ruidosa e que a presença de pelos de animais, nomeadamente de gato, está associada à tosse nocturna.

Também o fumo do tabaco é referido pela OMS como uma das possíveis causas do aparecimento e agudização de asma. Janson (2004) refere que nas crianças, a exposição pré-natal ao fumo do tabaco está associada a uma diminuição da função pulmonar e ao aumento do risco da criança poder vir a desenvolver asma, enquanto que a exposição pós-natal ao fumo do tabaco actuará como factor desencadeante dos sintomas respiratórios e das agudizações de asma. Para o mesmo autor, para os adultos a exposição ao fumo do tabaco está associada a sintomas respiratórios e à agudização de asma. Conclusões idênticas foram tiradas por Abramson *et al.* (1995) e Zhang *et al.* (2002).

A exposição a irritantes químicos nos locais de trabalho, é também considerado pela OMS como podendo constituir um factor de risco acrescido. Segundo Bush e Prochnau (2004) a exposição a químicos nos locais de trabalho poderá desencadear agudizações severas de asma.

Igualmente são referidas infecções virais pela OMS como factor desencadeante de agudizações. A Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica (SPAIC) refere no seu Manual Educacional do Doente que “*as viroses como a gripe ou infecções respiratórias são potentes desencadeantes de asma brônquica, assim como algumas infecções bacterianas como a sinusite*”. De acordo com o mencionado na Revista Portuguesa de Imunoalergologia (2002) vários estudos têm salientado a importância de infecções virais e bacterianas na agudização de asma brônquica. Assim, Jacoby (2002, 2004) afirma que as infecções virais estão relacionadas com o agravamento de asma e que são responsáveis pela maioria dos ataques de asma tanto nas crianças como nos adultos. Outros autores, tais como Hogg (2001), Isaacs e Joshi (2002), Bush e Prochnau (2004) e Abramson *et al.* (1995) referem que as infecções virais respiratórias são um importante factor desencadeante de agudizações de asma. No seu estudo, Micillo *et al.* (2000) mostram que evidências clínicas e experimentais sugerem uma relação positiva entre as

infecções respiratórias e o desencadear de agudizações de asma e que, as infecções respiratórias virais superiores têm sido associadas a 80% das exacerbações da asma em crianças e 50% de todos os episódios asmáticos registados em adultos. Adicionalmente, Sousa e Talaia (2005<sup>1</sup>) mostraram de maneira inequívoca que existe uma tendência positiva no aumento da agudização da asma quando aumenta a ocorrência da gripe e encontraram uma relação entre os registos de agudização de asma e de ocorrência de gripe, de 1 para 2.

A OMS refere que uma atmosfera fria é factor desencadeante da agudização de asma. Sousa e Talaia (2005<sup>1</sup>) mostraram existir uma correlação significativa da gripe na agudização da asma, na presença de uma atmosfera fria. Interessante também é o estudo de Jamasson *et al.* (1997) que afirmaram ser evidente a relação entre certas massas de ar com o aumento das admissões hospitalares por agudizações de asma. Estes autores referem que este impacto varia sazonalmente, particularmente durante o Outono e o Inverno.

Os factores emocionais e exercício físico são também mencionados pela OMS como possíveis factores desencadeantes de agudizações da asma. Também a SPAIC refere no seu Manual Educacional do Doente que *“em alguns doentes e particularmente na criança alérgica o exercício físico, os acessos de choro ou o riso podem despertar sintomas de asma”*, e ainda que *“as mudanças súbitas das condições meteorológicas podem resultar em sintomas no doente asmático”*.

A OMS menciona também que determinados medicamentos, como por exemplo a aspirina, o baixo peso ao nascimento e a urbanização parecem estar correlacionados com aparecimento da asma. Relativamente à urbanização é referido que a natureza do risco não é ainda clara uma vez que os estudos não têm tido em conta a poluição interior apesar de estes já terem sido identificados como significantes factores de risco.

Talaia e Sousa (2004<sup>1</sup>) e Sousa *et al.* (2005<sup>1,2</sup>) mostraram que a qualidade do ar é factor determinante nas agudizações da asma com ocorrências hospitalares. Os resultados de Tobias *et al.* (2003) mostraram uma relação entre as concentrações dos poléns e o aumento do número ocorrências hospitalares com diagnóstico de asma.

Temos de chegar à conclusão que a asma e a alergia estão a aumentar a nível mundial. As alergias têm vindo a aumentar nas últimas décadas do século XX e actualmente, na Europa, cerca de 10 a 15% da população (mais de 35 milhões de europeus) sofre de rinite alérgica. Em Portugal os estudos mais recentes demonstram que cerca 10%

da população que acorreu aos Centros de Saúde no ano de 1998, possuíam um diagnóstico de rinite. A razão do aumento das doenças alérgicas, nomeadamente na população ocidental, com um nível socio-económico relativamente desenvolvido, não está ainda esclarecido mas vários dados parecem apontar para o ambiente e para o estilo de vida. A diminuição das infecções na primeira infância, pelo seu melhor controlo, através da vacinação, antibióticos e melhores condições sanitárias, poderá fazer com que o Sistema Imunológico, comece a ser mais sensível aos alergénios ambientais que, à partida, seriam inofensivos para o indivíduo. Além disso, condições derivadas de um ambiente doméstico cada vez mais hermético (as crianças passam 90% do seu tempo dentro de portas) e da alimentação (determinados ácidos gordos, conservantes e antibióticos que diminuem os micróbios normais do intestino) poderão também estar envolvidos.

Desde sempre, as alergias foram classificadas de acordo com a sua ocorrência: sazonais, específicas de uma época do ano; perenes, quando ocorrem durante todo o ano; ocupacionais, em resultado de uma determinada actividade. A rinite alérgica define-se clinicamente como uma doença nasal sintomática, induzida por exposição a alergénios e caracterizada por uma inflamação. A rinite é uma doença sub-diagnosticada e sub-tratada e grande maioria dos doentes habituam-se a viver com os sintomas, a maior parte das vezes não procurando cuidados médicos, sejam do seu médico de família ou de um especialista. Um estudo recente, elaborado com o objectivo de conhecer a prevalência da rinite em Portugal Continental no ano de 1998, revela que apenas 20% dos doentes com rinite procura o seu médico de Clínica Geral por queixas da doença e apenas 16% tinham sido observados em consultas de especialidade de Imunoalergologia. Estima-se que 930.000 portugueses sofrem de rinite o que corresponde a uma prevalência estimada para a população geral de cerca de 10%.

É sabido que rinite e asma coexistem frequentemente. A rinite é um fenómeno universal em doentes com asma alérgica ocorrendo em 99% de adultos e em 93% de adolescentes, como é referido pela SPAIC no seu site oficial. Da mesma maneira, há outros estudos que revelam que a asma aparece três vezes mais nos indivíduos com rinite do que naqueles que nunca tiveram sintomas nasais. Todos estes dados apontam para que a rinite seja considerada um factor de risco para a asma, o que pode significar que um indivíduo com rinite alérgica seja um potencial asmático.



Segundo os especialistas as duas doenças, rinite e asma, partilham mecanismos inflamatórios comuns que explicam o conjunto de sintomas que as caracterizam e tanto clínicos como investigadores são da opinião que é importante iniciar o tratamento preventivo (evitar os ácaros do pó de casa, o pólen, o fumo do tabaco, ambientes poluídos, etc.) e o tratamento anti-inflamatório o mais precocemente possível.

Em 2001, a Sociedade de Alergologia e Imunologia Clínica (SPAIC) divulgou em Portugal as novas linhas de orientação da OMS para o tratamento da rinite alérgica associada a asma, consolidadas no documento ARIA (Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma). De acordo com este documento, a definição de rinite alérgica baseia-se essencialmente nos sintomas e em parâmetros de qualidade de vida: na duração dos sintomas, fazendo distinção entre “intermitente” e “persistente”; e na gravidade das suas manifestações, podendo ser “ligeira” ou “moderada a grave”, de acordo com a sua interferência na vida quotidiana.

Apresentada a nova classificação de rinite, o ARIA avança com a constatação efectiva da ligação entre esta doença e a asma (“one airway, one disease”), considerando-as dois estádios da mesma doença, já que ambas afectam as vias respiratórias. Esta constatação tem reflexos também na abordagem terapêutica da rinite, uma vez que o doente passa a ser tratado de acordo com o tipo específico de rinite e a gravidade dos sintomas.

Como é referido no projecto ARIA, o seu conteúdo pretende ser um contributo para o melhor entendimento de ambientes e de situações que favoreçam o aparecimento de rinite e consequentemente da asma. Pretende ainda representar uma orientação consensual e uniforme de intervenção na alergia respiratória. A rinite alérgica é uma doença do nariz iniciada por exposição a factores do ambiente que provocam alergias de que resulta uma inflamação nasal. Asma e rinite frequentemente coexistem, como resultado de uma mesma agressão alérgica, significando que ocorre doença em diferentes níveis das vias aéreas. A maioria dos doentes com asma têm também rinite e cerca de metade dos doentes com rinite têm asma.

Ainda, de acordo com o ARIA os principais factores desencadeantes de rinite alérgica e também de asma são alergénios, como ácaros, fungos, pólenes, látex, insectos ou alimentos; poluentes do exterior e interior das habitações e ainda alguns medicamentos. Todos os doentes com história de rinite persistente devem ser cuidadosamente avaliados

pelo médico para uma pesquisa de asma brônquica associada mesmo antes da existência de dificuldade respiratória ou pieira explícitas.

Apesar da rinite e da asma serem as doenças alérgicas mais faladas, existem outras manifestações alérgicas que afectam de igualmente a qualidade de vida dos pacientes. A sinusite, frequentemente associada à rinite, é chamada rinossinusite e caracteriza-se por uma inflamação da mucosa do nariz e dos seios peri-nasais, situação que condiciona a drenagem natural do muco. O paciente apresenta sintomas muito semelhantes aos da constipação, com obstrução e corrimento nasal espesso, podendo ainda ter tosse, febre e frequentemente sofrer de dores na zona dos seios nasais (olhos, face e cabeça).

O potencial doente asmático (asma brônquica) não conhece com rigor como alguns dos factores desencadeiam a agudização de asma. De facto, no Manual Educacional do Doente, para a asma brônquica, é definida a asma como uma doença inflamatória crónica dos brônquios que se inicia, habitualmente, na infância, mas que pode surgir em qualquer idade. O documento refere ainda que a rinite alérgica é mesmo um factor de risco ou predisponente para um doente vir a desenvolver asma brônquica.

As competências a adquirir pelo potencial asmático passam por uma abordagem rigorosa do problema. Se algumas informações podem ser consideradas suficientemente esclarecedoras para o paciente, o documento não refere com rigor as questões do tempo atmosférico e qualidade do ar.

Águeda *et al.* (2004) e Sousa e Talaia (2006) mostraram que as pessoas têm uma percepção muito significativa acerca das mudanças climáticas e que as mudanças do tempo atmosférico condicionam doenças do foro respiratório.

O documento do Manual Educacional do Doente refere apenas no item *outros* “algumas doenças digestivas como o refluxo gastro-esófago, a ansiedade e o stress, ou *mudanças súbitas das condições meteorológicas podem resultar em sintomas no doente asmático*”. Não são pormenorizados os factores nem dadas sugestões de prevenção. Também o documento nas Medidas de *controlo ambiental*, refere apenas “reduzir os factores desencadeantes”. Mas que factores e que condições meteorológica?

Nestes termos parece-nos oportuna esta investigação de modo a poder contribuir para um melhor conhecimento da doença, das condições de habitat do padrão elegível, da influência do tempo atmosférico e do meio ambiente nas agudizações de asma.



### 3 – METODOLOGIA

Um primeiro estudo, feito com a finalidade de tomar conhecimento da percepção pública, na região de Aveiro, acerca das mudanças climáticas e suas consequências na saúde, foi realizado através de um inquérito a cerca de 100 pessoas (anexo1). Estivemos particularmente interessados na opinião de um público específico com idades acima dos 50 anos, uma vez que, pela sua idade e experiência de vida, podem ter uma percepção mais concreta acerca das mudanças climáticas.

O inquérito efectuado, de natureza simples e de uma página, abordava questões acerca da idade do inquirido, residência e formação académica, de forma a poder caracterizar-se a amostra. Tentou-se abranger diferentes graus de escolaridade e diferentes áreas de formação, assim como diferentes tipos de lugares de residência, de forma a obtermos uma amostra de indivíduos o mais diversificada possível.

No inquérito são ainda colocadas questões sobre indicadores meteorológicos, físicos e biológicos, assim como sobre a implicação das variações desses indicadores na saúde.

Um segundo estudo, feito com a finalidade de se conhecer a influência de trovoadas persistentes na saúde pública, nomeadamente do vector da respiração, foi realizado na cidade de Coimbra. A escolha do local (perto de Aveiro, cerca de 60 km) teve por base a ocorrência de fortes e persistentes trovoadas num período em que o sistema de alarme da protecção civil esteve para ser accionado ao público em geral e em particular ao público que sofre de doenças do foro respiratório, por se terem registado, no momento, concentrações de poluentes acima dos valores aceites como limite para uma boa qualidade do ar.

O período de análise englobou, por ser um estudo de caso, um período de 50 dias, de 11 de Outubro a 30 de Novembro de 2001 e ao dados clínicos foram apenas inerentes à cidade de Coimbra limitada por uma região circular geográfica até 25 km de raio. Os dados clínicos diários (emergências nos serviços hospitalares) foram gentilmente cedidos pelo Hospital Universitário de Coimbra, e os dados da concentração dos poluentes ( $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ ,  $NO$  e  $SO_2$ ) foram gentilmente cedidos pela Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território do Centro. Os dados clínicos foram obtidos por consulta directa das fichas de emergência hospitalar durante o período de análise.

Um terceiro estudo, feito com a finalidade de tentar compreender melhor quais os factores desencadeantes de agudizações de asma foi realizado através de um inquérito directo a indivíduos seguidos através dos serviços de consultas externas do Hospital Infante D. Pedro, na cidade de Aveiro (anexo 2).

O questionário foi elaborado através de entrevista pessoal. Abordava questões sobre a saúde e hábitos de cada indivíduo de forma a tentar encontrar algumas características da amostra inquirida. A “construção” do inquérito teve por base uma pesquisa bibliográfica dos possíveis factores desencadeantes de uma agudização, tendo sido discutido, corrigido e validado pela especialidade médica.

O número total de inquiridos considerados para efeito do estudo foi de cerca de 15, apesar de terem sido inquiridos muito mais. Este facto deveu-se a que uma grande maioria de pacientes entrevistados e seguidos através dos serviços de consultas externas revelaram não possuir uma patologia respiratória relevante para o estudo. A amostra, mesmo sendo considerada pequena e redutora, tornou-se significativa uma vez que os pacientes inquiridos e seleccionados estão a ser seguidos por médicos da especialidade na Unidade de Alergologia do Hospital Infante D. Pedro, em Aveiro.

A tarefa de conhecer uma amostra elegível, que foi considerada representativa dos pacientes que frequentam a especialidade de Alergologia, revelou-se mais difícil do que inicialmente se previa uma vez que foi necessária a “triagem” dos doentes antes das entrevistas. Foi um trabalho de persistência, resultando em muitas deslocações aos serviços de consulta externa do Hospital, muitas vezes sem conseguir fazer uma única entrevista porque as patologias apresentadas pelos pacientes não eram de interesse para este estudo.

Adicionalmente, foram ainda entrevistados mais pacientes. Estes não foram considerados na estatística do estudo, por não estarem a ser acompanhados pelas consultas externas do Hospital, apesar das suas opiniões e sintomatologias serem concordantes com os demais inquiridos. Como curiosidade, chama-se a atenção para o facto, de que a contabilização destes registos, na amostra eleita, apenas conduziria a uma variação de cerca de 1,5 pontos percentuais. Assim, esta ligeira variação não altera as conclusões derivadas da análise global dos resultados. Como conclusão deste estudo, e apesar da amostra eleita poder ser considerada pequena e redutora, há indicativos da existência de um padrão de factores fortemente ligado à asma.

Um quarto estudo, feito com a finalidade de conhecer o padrão de inquiridos que procura na água termal condições de terapia capazes de melhorar e evitar agudizações de asma foi realizado na Estância Termal das Caldas-da-Felgueira (anexo 3).

As Termas das Caldas-da-Felgueira têm um clima ameno e localizam-se a uma altitude de 350 m. A água, do ponto de vista químico, é de natureza sulfúrea primitiva, com pH de 8.4, bicarbonatada sódica e fluoretada, mesothermal (35.8°C), captada em furos. Estes permitem a pureza bacteriológica e a estabilidade físico-química própria das águas minerais termais. Como mostraram Santos *et al.* (2000), embora sem atingir a importância que tem em certos países, o termalismo em Portugal começa a ser encarado com consideração pela comunidade médica e científica. Já Talaia e Sousa (2004<sup>1</sup>) e Sousa e Talaia (2006) mostraram que os humanos na sua maioria têm a noção que as mudanças do tempo atmosférico afectam o seu bem-estar.

Com o objectivo de conhecer o padrão de uma amostra da população, que recorre a tratamentos realizados nas Termas das Caldas-da-Felgueira, elaborou-se um inquérito detalhado em entrevista que abordava questões sobre a saúde e hábitos de cada indivíduo de forma a encontrar características comuns a todos os pacientes. O contacto directo e individual com a amostra foi muito interessante e esclarecedor por ter permitido conhecer as motivações, emoções e reacções dos pacientes. Só foi possível obter uma significativa colecção de dados por se ter considerado importante fazer diversas deslocações durante um largo período de dias. A amostra constituída por cerca de 50 indivíduos, 55% de homens e 45% de mulheres, foi seguida nos serviços de consultas das Termas, e respondeu voluntariamente a um questionário.

Um estudo foi realizado para a região de Aveiro com o objectivo de conhecer a amostra de pacientes, com diagnóstico de asma, que acorreram ao Hospital Infante D. Pedro, em Aveiro, durante três anos (2000-2002). Neste estudo, os dados clínicos para a região de Aveiro e registados nos serviços de urgência do Hospital Infante D. Pedro – Aveiro foram correlacionados com alguns parâmetros meteorológicos registados na estação meteorológica da Universidade de Aveiro.

Uma conclusão importante deste estudo que deriva da análise de resultados, é que o ar ideal para um paciente que sofre de asma, parece ser de características um pouco quente e um pouco húmido. Nestes termos, os resultados obtidos, sugerem que possam ser

avaliadas zonas de Portugal com Índices Bioclimáticos que permitam aos asmáticos melhorar o seu bem-estar e a sua qualidade de vida (Jaspe e Veja, 2005).

Nesta perspectiva avaliaram-se vários índices Bioclimáticos para o período em que ocorreram fortes e persistentes trovoadas (cerca de 60 dias), para a cidade de Coimbra onde dados de concentrações de poluentes, de parâmetros meteorológicos e de ocorrências estavam disponíveis.

## 4 – OPINIÃO DE DIFERENTES ESPECIALISTAS

Com o objectivo de tentar conhecer a opinião de médicos ligados ao tratamento da asma e conhecer os possíveis factores desencadeantes de agudizações da asma realizaram-se diversas entrevistas pessoais a médicos da especialidade. Os principais aspectos comuns por eles focados são aqui apresentados de forma resumida:

- A asma não se cura, mas pode ser controlada;
- Para um asmático é mais difícil expirar que inspirar;
- São vários os factores de risco que podem contribuir para a agudização de asma, nomeadamente a gripe, o exercício físico não controlado, o fumo, agentes alergénios como os ácaros e as poeiras, o ambiente atmosférico, entre outros;

- A associação de vários factores fará com que a agudização seja antecipada e potenciada;

- Um dos factores que poderá ser desencadeante de agudizações de asma tem a ver com as condições atmosféricas, sendo o ar frio e seco aquele que mais favorece uma crise. O ar frio uma vez que é vasoconstritor dificulta a funcionalidade da árvore respiratória e o ar seco porque dificulta o expelir do muco por o tornar mais viscoso. A hidratação aumenta a elasticidade da árvore respiratória e diminui a viscosidade do muco;

- Os choques térmicos têm elevada relevância, principalmente na passagem de um ambiente quente para um ambiente frio, embora também se deva ter em atenção o movimento contrário. Na mudança de um ambiente quente para um ambiente frio diminui-se a capacidade funcional dos cílios da árvore respiratória devido à ocorrência de espasmos, uma vez que durante os espasmos os cílios ficam praticamente parados o que impede o corrimento do muco. Pode-se afirmar que o movimento ascendente do muco entra em “colapso”;

- As crises asmáticas parecem surgir de um a dois dias depois do paciente estar numa situação de choque térmico;

- É de notar que o organismo se adapta à corrente suave das estações do ano. Na presença do ar condicionado ocorrem graves problemas uma vez que o organismo não responde à climatização instantaneamente ficando aclimatizado. O ar condicionado constitui um problema de climatização do ser humano uma vez que grandes diferenças de temperatura poderão originar agudizações de asma e até o colapso;



- O Verão parece oferecer condições de “calma” para os asmáticos, uma vez que o ar quente é vasodilatador;

- Os asmáticos poderão sentir um agravamento dos sintomas da sua doença na Primavera, devido aos poléns e aos ácaros. Na Primavera a temperatura do ar aumenta e a humidade relativa do ar é alta, o que constitui um bom habitat para o desenvolvimento dos ácaros;

- A estação polínica de Março a Junho favorece o aparecimento de maiores concentrações de poléns na atmosfera. Também é importante o período de Setembro a Outubro;

- No Outono e no Inverno há que ter em conta o uso de aquecimentos. No interior das habitações a temperatura do ar aumenta devido à utilização de aparelhos de aquecimento enquanto a humidade relativa do ar sendo normalmente elevada propicia o desenvolvimento dos ácaros. Esta realidade poderá conduzir a agudizações em doentes asmáticos;

- A asma depende de indivíduo para indivíduo e o factor emocional deve ser valorizado;

- É importante ter em conta a poluição;

- Os asmáticos podem desencadear processos infecciosos (vírus - influenza). A gripe é um factor de risco para as agudizações da asma;

- A rinite alérgica e asma são idênticas. A primeira parece ser um estágio que antecede a segunda. A grande distinção é que a rinite afecta a parte superior das vias respiratórias, enquanto que a asma afecta a parte inferior das vias respiratórias;

- A rinite não é tão complexa de tratar como a asma. Na rinite o aspecto psicossomático não se faz sentir.

Tendo por base as informações obtidas, foi possível estabelecer um primeiro padrão que relaciona os diferentes factores que poderão dar origem ao aparecimento ou potenciar agudizações de asma e que se encontra resumido no esquema da Figura 4.1.

A partir deste esquema, orientou-se o estudo, na expectativa de conhecer melhor o problema dos asmáticos e contribuir de algum modo para que possam adoptar estratégias para uma melhor qualidade de vida.

Na Figura 4.1, **T** representa a temperatura do ar e **U** a humidade relativa do ar.

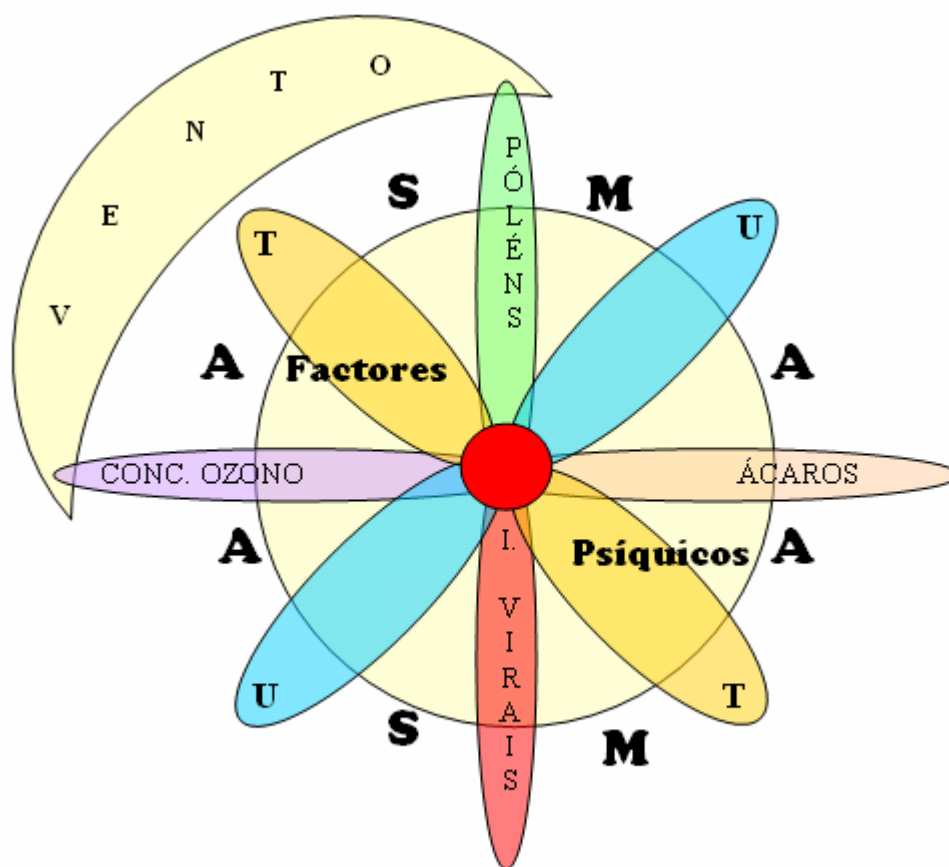


Figura 4.1 – Rosa da asma: factores que poderão dar origem ou potenciar uma agudização de asma

Na atmosfera, a acção do vento pode variar quer a concentração de ozono quer a concentração de poléns. O seu efeito pode ser considerado de limpeza, aumento ou diminuição. Nestes termos foi considerada oportuna a ligação entre o vento, a concentração de ozono e a densidade polínica.

A zona central da Figura 4.1 indicia uma zona de “alto risco” por ser condicionada pela presença, em simultâneo, de todos os factores de risco.



## 5 – ESTUDOS DE CASO

### 5.1 – Percepção pública das alterações climáticas

Como já foi referido, a informação científica, técnica, económica e social para uma melhor compreensão das alterações climáticas tem sido disponibilizada, nos últimos anos, pelo Intergovernamental Panel on Climate Change. Estão disponíveis, na Internet, diversos relatórios, artigos, metodologias entre outras contribuições.

A Figura 5.1.1 ilustra as preocupações que derivam da relação entre o sistema climático e a humanidade.

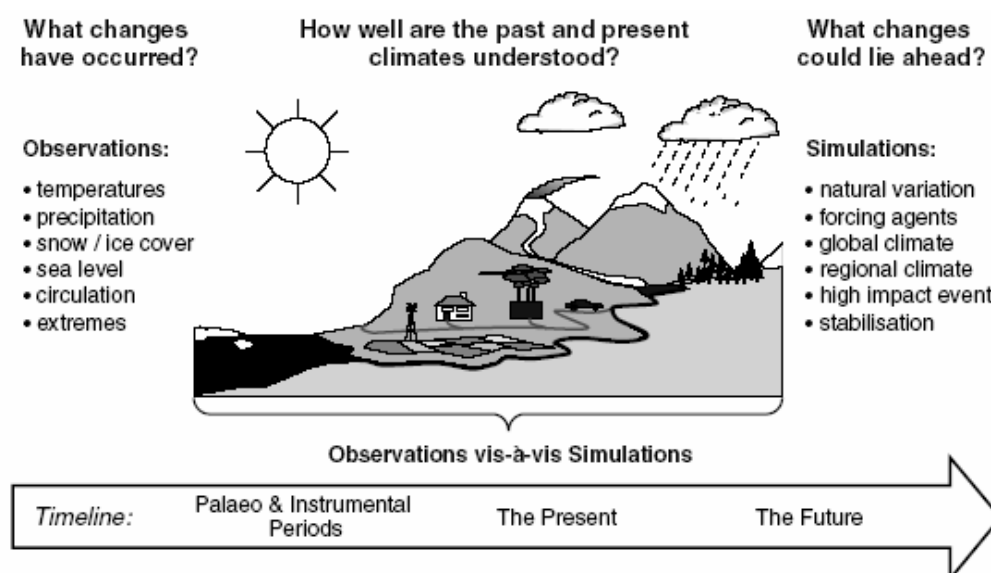


Figura. 5.1.1 – Clima e influência na humanidade (IPCC, 2001<sup>1</sup>)

De acordo com a IPCC (2001<sup>1</sup>), o sistema climático do Planeta tem-se alterado de maneira importante a escala nacional e mundial desde a época pré-industrial, e algumas destas alterações podem-se atribuir a actividades humanas. O aquecimento global está associado às alterações climatéricas, conforme mostra a excelente obra científica publicada pela National Geographic (2004). A IPCC (2001<sup>1</sup>) mostrou que a temperatura global média à superfície terrestre aumentou de  $(0,6 \pm 0,2)^\circ\text{C}$  desde o século dezanove. Também, os dados registados e disponíveis parecem mostrar que os combustíveis fósseis contribuíram em média, nas últimas décadas, para um aumento da temperatura média do ar

em cerca de 0,5 °C. Apesar deste aumento da temperatura do ar não se sentir em algumas regiões do planeta, tem mostrado ter um impacto relevante e preocupante em outras regiões do planeta, com alterações significativas nos ecossistemas. É o exemplo do Ártico Ocidental.

Alguns cientistas relatam que se está a atingir o limiar do patamar da “tolerância”, quer na atmosfera quer nos oceanos e os seres vivos forçosamente terão de se adaptar a novas situações.

O público em geral tem para a região onde habita uma noção sobre alguns efeitos provocados pelas alterações climáticas. Apresenta-se como um exemplo típico o caso de Trinidad, que mereceu alguma visibilidade nos meios científicos ao ser considerado na obra da National Geographic (2004). Nesta obra é referido que a subida da temperatura média do ar não se faz sentir por ser uma região, já de si considerada quente. Os cientistas, nomeadamente na área da medicina, começaram a observar que as pessoas estavam a ter problemas de saúde, nomeadamente do foro respiratório.

Uma médica afirmou que Trinidad era, há poucos anos, um lugar excelente para o ser humano. Agora, diz ela, é um lugar de preocupação, quer para a investigação quer para a saúde pública. As pessoas começaram a perceber que, o simples acto de respirar está a suscitar muita angústia. As crises asmáticas apareceram e passaram a ser uma preocupação, em particular para a medicina. Hoje tornou-se um problema comum. As alterações climáticas alteraram e afectaram a saúde pública da região. Outras regiões do planeta Terra seguirão os problemas de Trinidad. Assim é de esperar que os impactos na saúde pública, na medicina, na economia e na política terão de ser adaptados à nova realidade, com custos imprevisíveis.

Inúmeros investigadores têm usado inquéritos simples e directos às pessoas, na tentativa de conhecerem a percepção do público. Normalmente, como é de esperar, escolhe-se um público com uma idade já avançada.

Como mostra a obra da National Geographic (2004) assiste-se a padrões de mudança perturbadores que são sustentados por relatos por parte de cidadãos de idade avançada. Um relata: “eu falo como muitos anciãos, eles contam como as coisas eram nos anos 30, 40, 50 e 60. Agora é diferente”.

Talaia *et al.* (2004) mostraram que os indivíduos, em geral, parecem ter uma noção que a variabilidade do tempo atmosférico pode afectar a saúde pública. Também, Talaia e

Sousa (2004<sup>1</sup>) e Sousa e Talaia (2005<sup>2</sup>) mostraram como a saúde pública, o meio ambiente e o desenvolvimento estão relacionados.

Com o objectivo de tomar conhecimento da percepção pública, na região de Aveiro, acerca das alterações climáticas e suas consequências na saúde realizou-se um inquérito de rua a cerca de 100 pessoas (Anexo 1). E qual o interesse de conhecer a percepção pública das alterações climáticas e suas consequências na saúde? Era do nosso interesse saber se o estudo que pretendíamos efectuar ia ao encontro das preocupações da população em geral e até que ponto a referida população tinha conhecimento/percepção das alterações climáticas que foram ocorrendo ao longo da sua vida.

Uma vez que nos encontramos numa era em que a comunicação social nos rodeia e todos os dias somos “invadidos” por novas e variadas informações é difícil conseguir distinguir se as respostas dadas no inquérito são baseadas em experiências próprias ou em conhecimento adquirido. A forma que se encontrou para se conseguir fazer a referida distinção foi a formulação de exemplos, ou seja, a grande maioria dos inquiridos não se limitou a responder ao questionário mas também, sempre que referiram que determinada alteração climática ocorreu, davam exemplos de experiências por eles vividos (é bom salientar que o inquérito foi feito por entrevista individual).

Logicamente que um inquérito deste tipo acarreta sempre alguma ambiguidade, uma vez que nos dias que correm, com a quantidade de informação que é disponibilizada, é impossível encontrar um grupo significativo de pessoas que não sofra qualquer influência destas informações, situação que seria a ideal para elaborar um inquérito deste tipo.

As figuras que se apresentam a seguir mostram os resultados obtidos. Como é indicado na Figura 5.1.2, a análise das respostas aos inquéritos mostrou que a amostra era constituída por cerca de 64% do género feminino, e que a maioria (cerca de 55%) tinha idades na gama de 55 a 65 anos, como indica o gráfico da Figura 5.1.3.

É importante referir que teria tido interesse ter-se opiniões de pessoas com idades superiores aos 90 anos, no entanto, como é de compreender, a idade avançada já não permite que estas pessoas estejam, por exemplo em passeio, ou em repouso, na rua.

O local da residência da amostra inquirida mostrou ser na sua maioria (cerca de 55%) no campo e cidade, como indica a Figura 5.1.4.

Interessante foi o resultado, como seria de esperar, indicado na Figura 5.1.5. Os inquiridos têm uma formação escolar bastante dispersa, observando-se uma maioria

simples para o grupo entre o 7º e o 9º ano de escolaridade. Teve-se o cuidado de inquirir pessoas que não fossem da especialidade meteorologia e/ou climatologia, para não “viciar” a análise dos resultados.

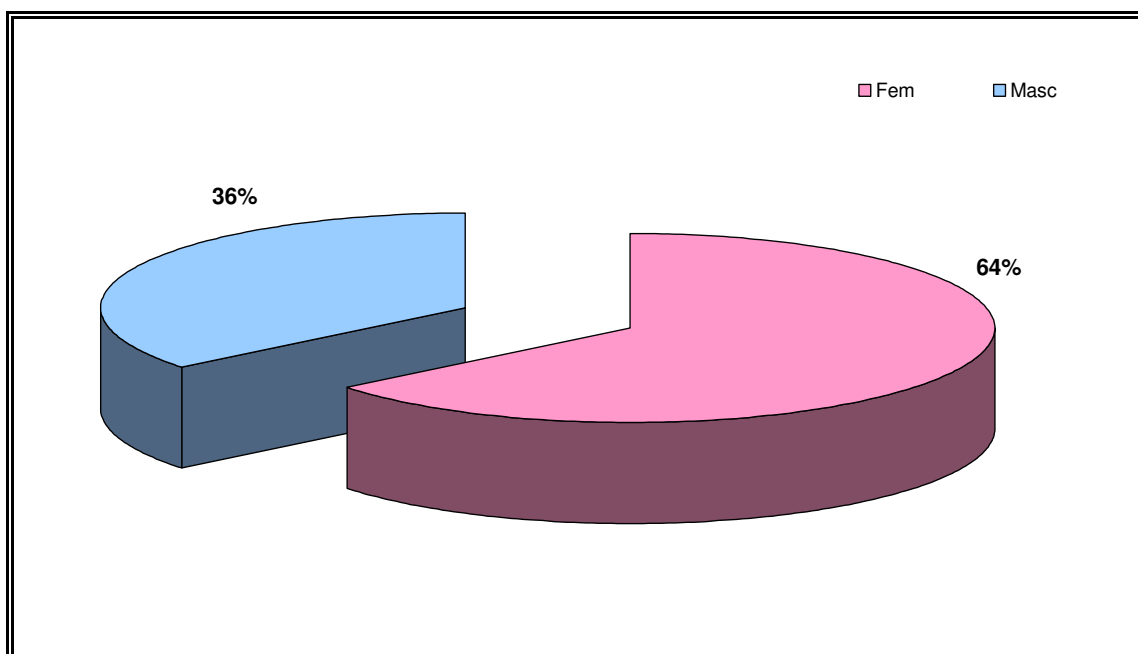


Figura 5.1.2 – Género da amostra inquirida

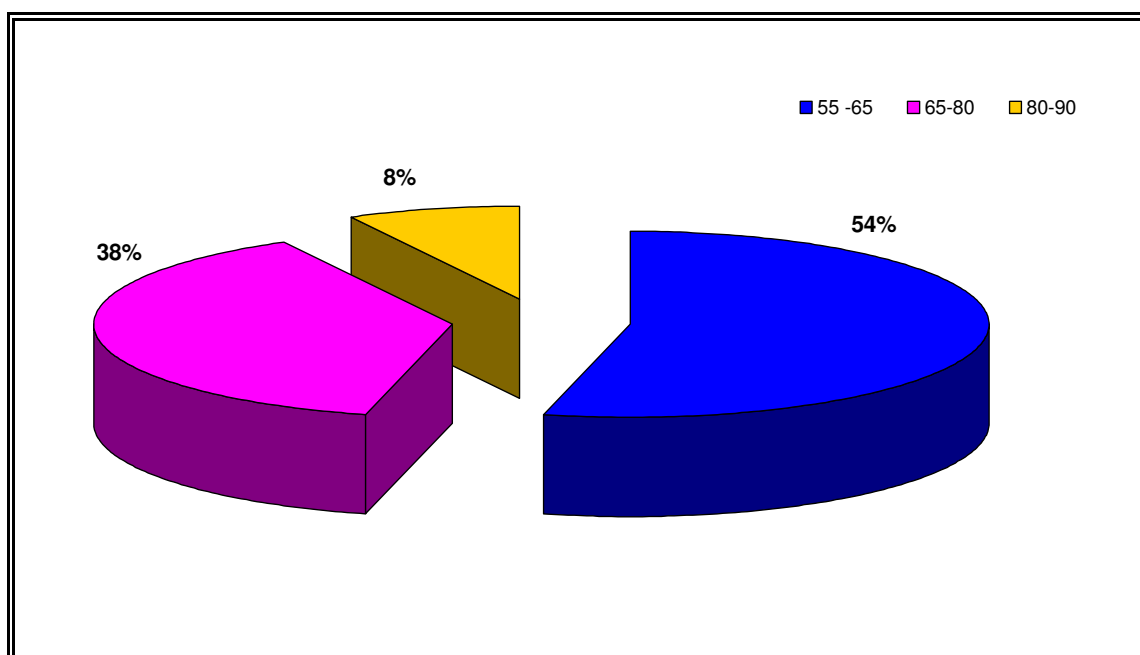


Figura 5.1.3 – Gamas de idades

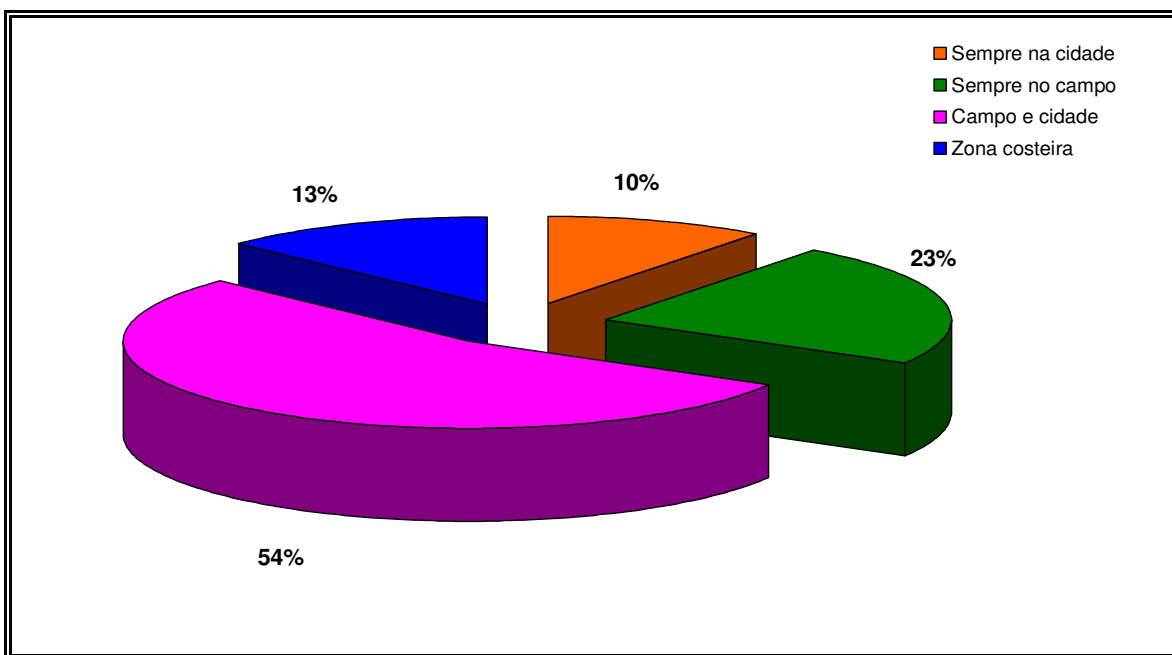


Figura 5.1.4 – Local de residência

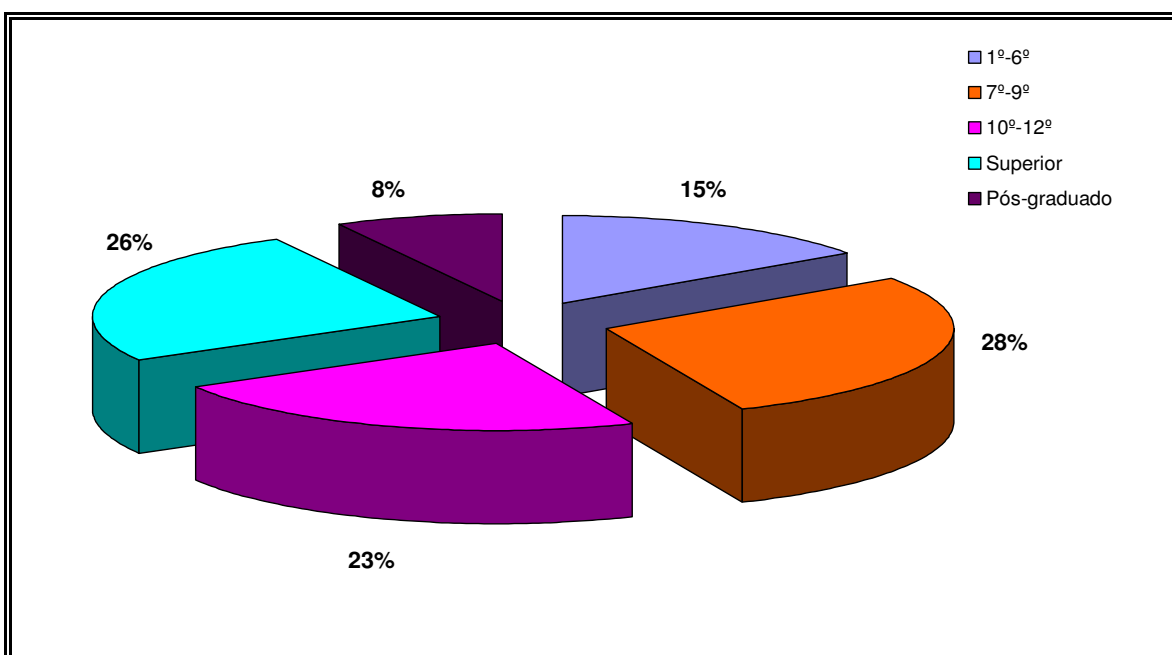


Figura 5.1.5 – Habilitações

As pessoas foram questionadas acerca de alguns aspectos do clima.

As Figuras 5.1.6 e 5.1.7 mostram, que apesar da maioria das pessoas (cerca de 55%) responderem que se recordam do Verão mais quente da sua vida, têm dificuldade em referir o ano em que ocorreu. No entanto, parecem ter uma noção exacta do aumento da



temperatura do ar. Segundo dados do IPCC (2001<sup>2</sup>), é muito provável que, na escala mundial, a década de 90 tenha sido o período mais quente segundo os registos instrumentais.

A maioria das pessoas (cerca de 75%) não deu uma informação clara e precisa do Inverno mais frio da sua vida, como se pode observar no gráfico da Figura 5.1.8. Segundo dados do IPCC (2001<sup>2</sup>), o período mais frio corresponde à década de 1920, tendo apenas em conta os dados registados pelos termómetros desde 1910. É de salientar que a amostra inquirida, na gama de idades de 80 a 90 anos é de apenas 8% e que em 1910, eram muito jovens, não tendo, na altura, a capacidade de percepção deste facto.

A análise do gráfico da Figura 5.1.9 mostra que a grande maioria dos inquiridos (cerca de 100%), tem a noção de que o clima se alterou ao longo das suas vidas.

O gráfico da Figura 5.1.10 mostra claramente que a grande maioria dos inquiridos tem a noção do progressivo aumento da temperatura ao longo da sua vida, sendo apenas de cerca de 3% a percentagem de inquiridos que responderam que a temperatura do ar permaneceu inalterada. Segundo a IPCC (2001<sup>2</sup>), o aumento da temperatura do ar junto à superfície terrestre durante o século XX no Hemisfério Norte, foi provavelmente superior ao de qualquer outro século nos últimos mil anos.

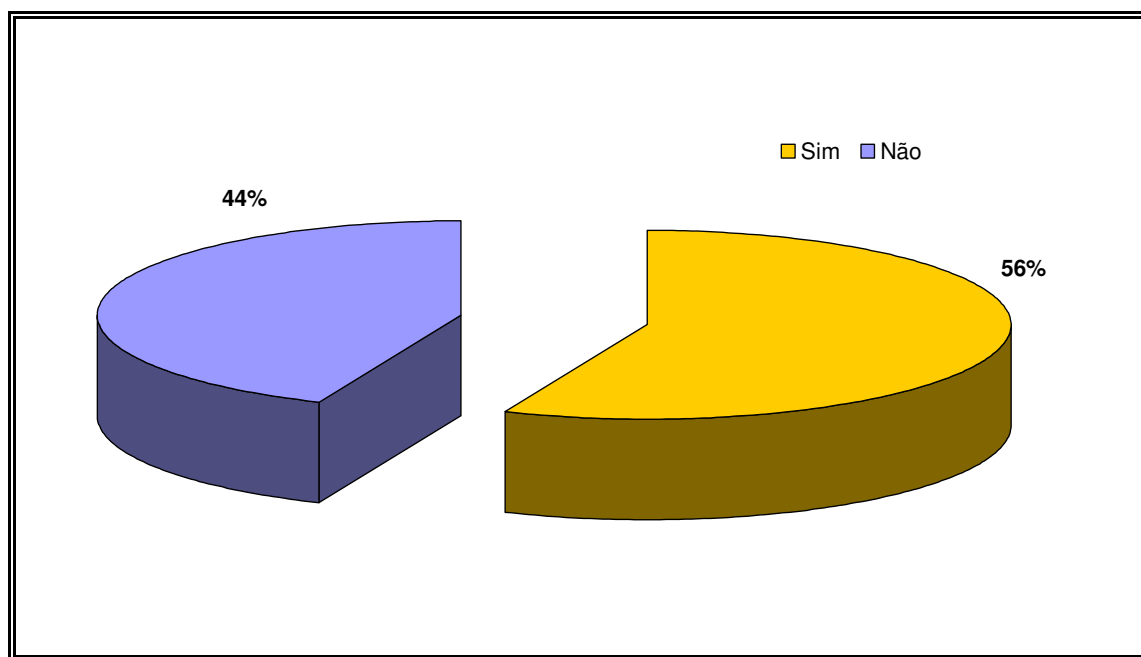


Figura 5.1.6 – Verão mais quente

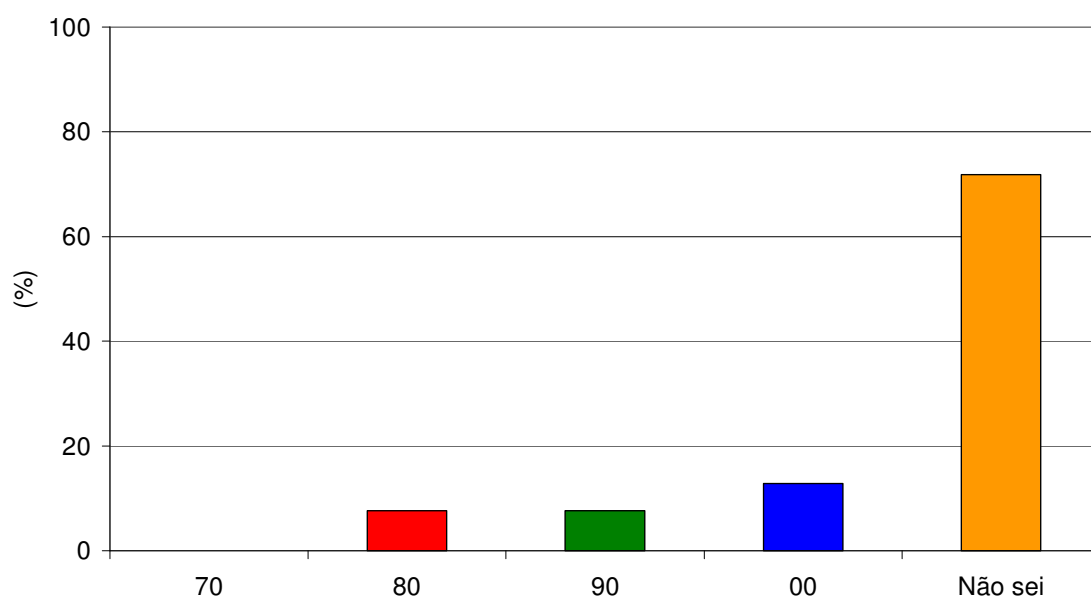


Figura 5.1.7 – Ano com Verão mais quente

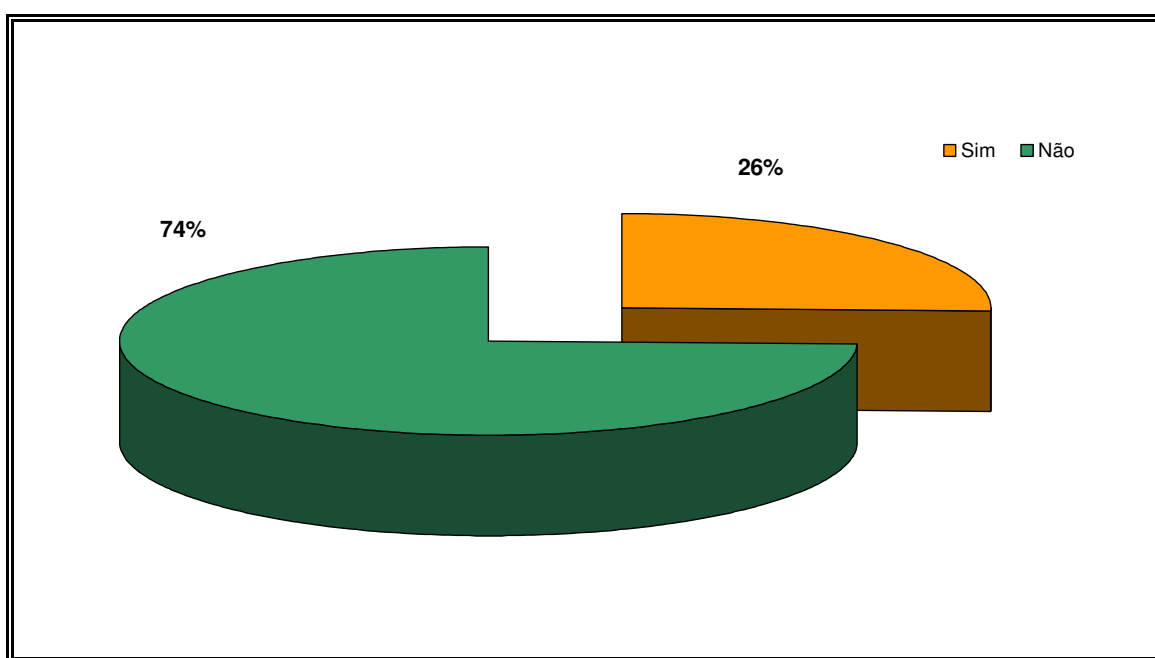


Figura 5.1.8 – Inverno mais frio

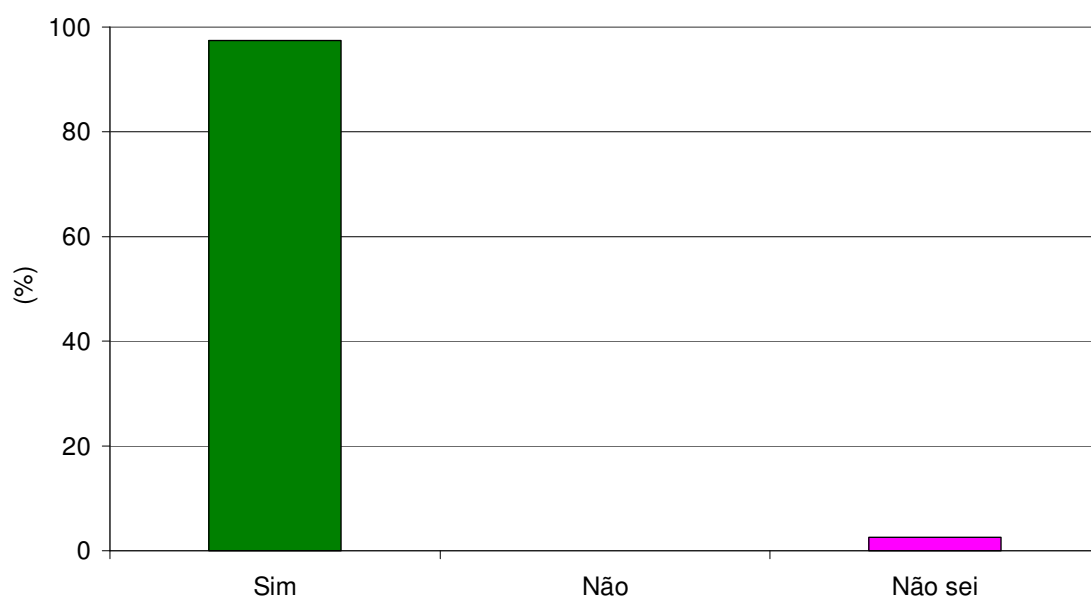


Figura. 5.1.9 – Alteração do clima ao longo da vida

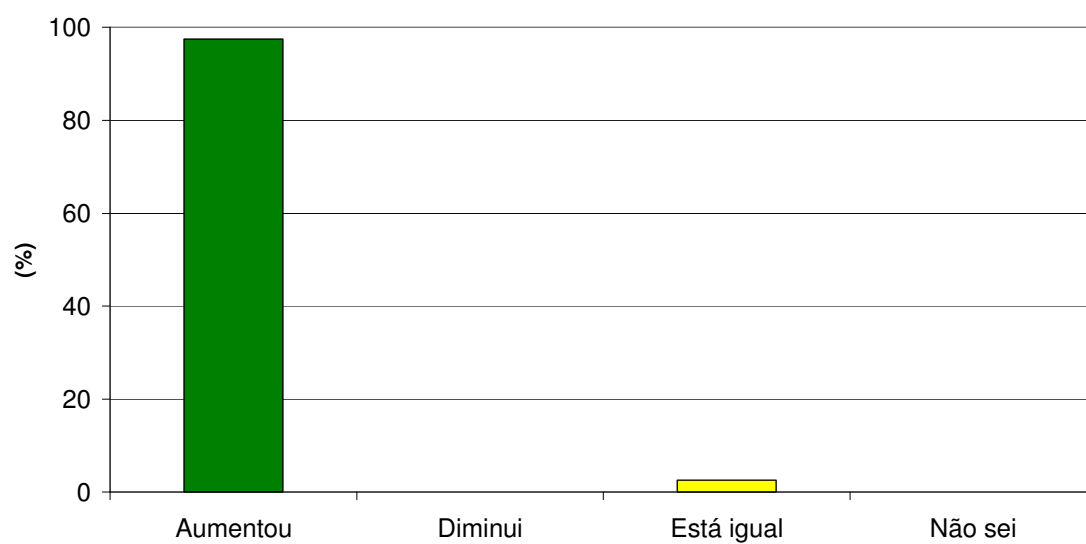


Figura 5.1.10 – Variação da temperatura

Analisando o gráfico da Figura 5.1.11 verifica-se que cerca de 85% dos inquiridos acham que actualmente existem mais tempestades, contra cerca de 13% que é da opinião de que existem menos tempestades e cerca de 3% que acham que está igual. A definição de tempestade não é clara para as pessoas. O estudo de Águeda *et al.* (2004) mostrou que, para uma região em Espanha, as pessoas acham que actualmente há menos tempestades (cerca de 50%), contra cerca de 25% que é de opinião que aumentaram.

Pela análise do gráfico da Figura 5.1.12 pode-se afirmar que cerca de 60% dos inquiridos são da opinião de que existe actualmente menos neve nas montanhas, contra cerca de 5% que acha que existe mais neve. Observa-se ainda que cerca de 13% acha que a quantidade de neve existente nas montanhas permaneceu inalterada e que cerca de 20% dos inquiridos respondeu não ter noção. A IPCC (2001<sup>2</sup>) refere que os dados registados por satélites mostram que é muito provável que tenha havido uma diminuição de cerca de 10% na extensão das camadas de neve desde os finais dos anos 60.

O gráfico da Figura 5.1.13 mostra de maneira clara que a maioria dos inquiridos (cerca de 90%) acha que actualmente existem mais inundações na sua região. Segundo dados da IPCC (2001<sup>2</sup>), nas latitudes médias e altas do Hemisfério Norte é provável que na segunda metade do século XX tenha havido um aumento entre 2 e 4 % na frequência de precipitações fortes.

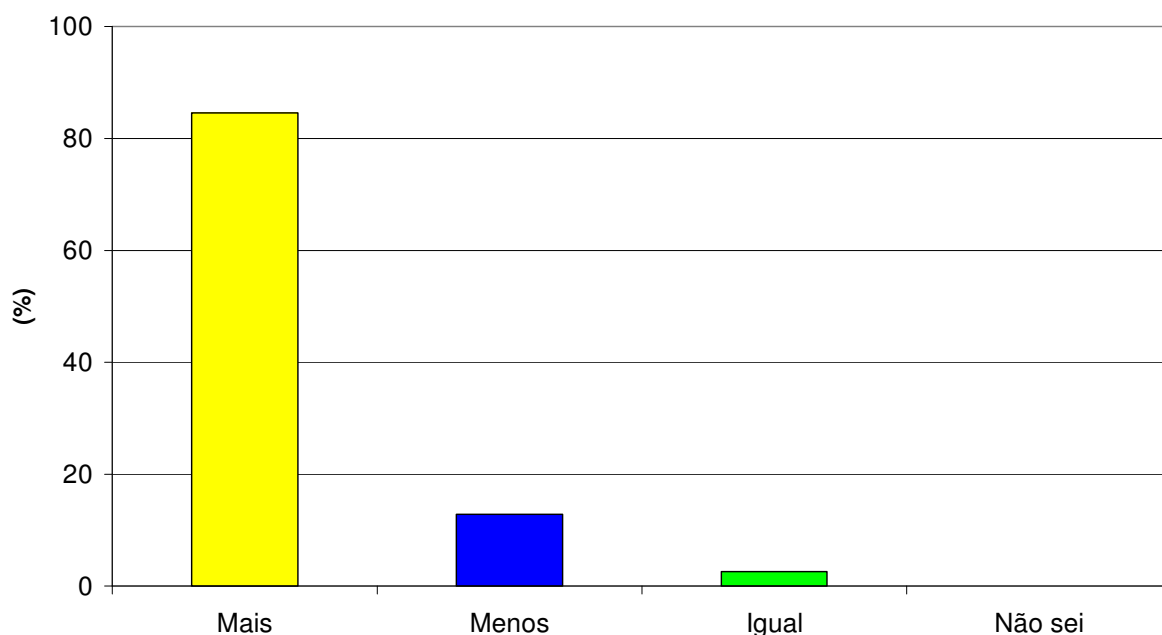


Figura 5.1.11 – Número actual de tempestades

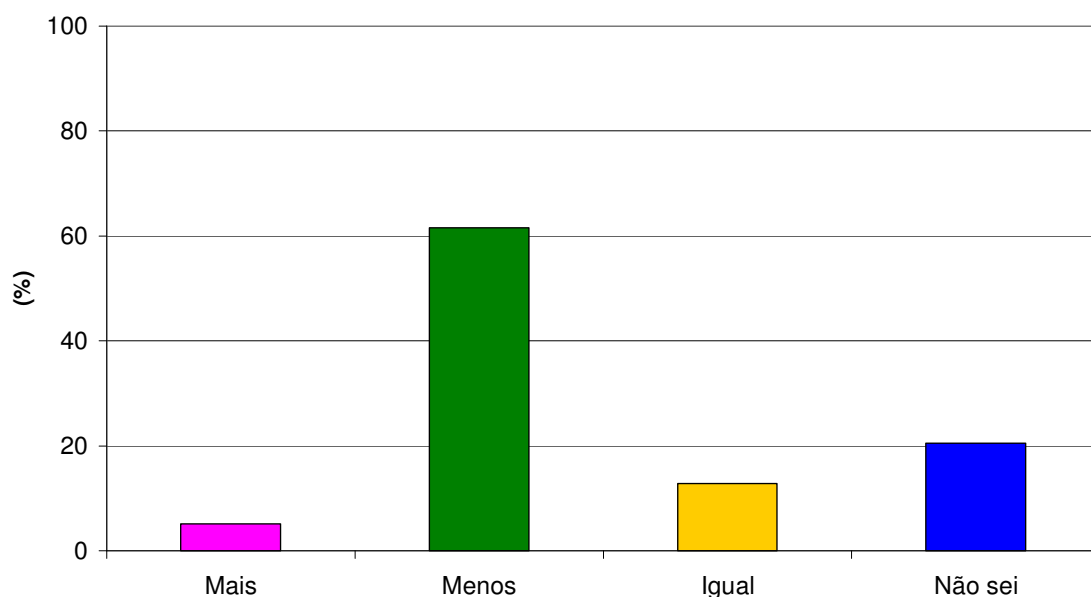


Figura 5.1.12 – Quantidade actual de altura de neve nas montanhas

A observação do gráfico da Figura 5.1.14 demonstra claramente que todos os inquiridos (100%) são da opinião de que actualmente existe mais seca. Pode-se considerar que talvez estivessem influenciados pela seca que afectou todas as regiões do País na altura da elaboração do inquérito, no entanto referiram dados concretos de mudança de hábitos agrícolas.

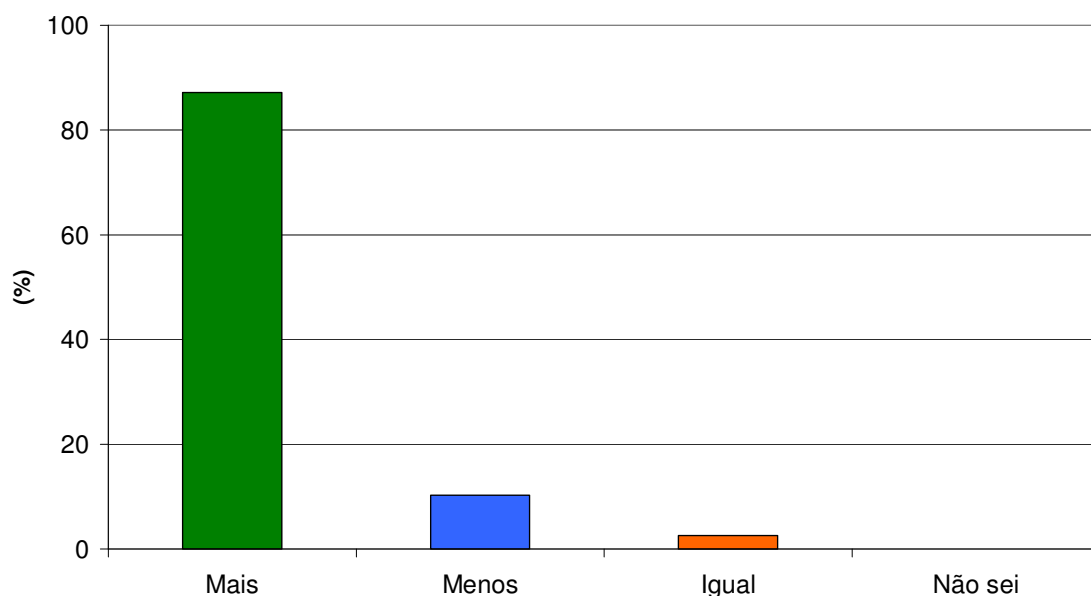


Figura. 5.1.13 – Quantidade actual de inundações

Segundo a informação disponível da IPCC (2001<sup>2</sup>), é provável que a extensão de domínio de clima seco estival tenha provocado secas em algumas zonas, além disso, em algumas regiões, como certas partes da Ásia e da África, parece ter-se acentuado a frequência e intensidade de períodos de seca nas últimas décadas.

A análise do gráfico da Figura 5.1.15 indica que cerca de 75% dos inquiridos tem a noção de que as camadas de gelo que se formam nos rios e lagos têm uma duração mais curta. Alguns recordaram as camadas de gelo que se formavam em pequenas poças de água e no tanque de lavar roupa. Actualmente, ou desapareceram ou são de espessura muito fina ao “nascer do Sol”.

Segundo a informação disponível da IPCC (2001<sup>2</sup>), as observações da superfície terrestre mostram que é muito provável que tenha havido uma redução de cerca de duas semanas na duração anual da camada de gelo nos rios e lagos nas latitudes médias e altas do Hemisfério Norte durante o século XX.

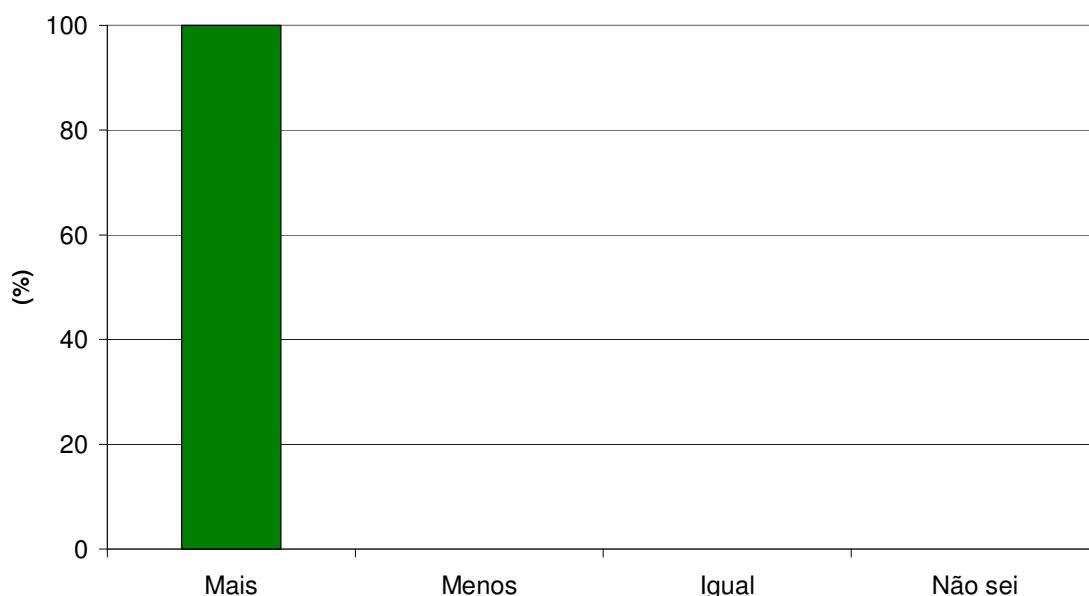


Figura. 5.1.14 – Estado actual de seca

A observação da Figura 5.1.16 mostra que a maioria dos inquiridos (cerca de 75%) não só têm a noção de que as aves migratórias alteraram os seus hábitos, como afirmam que estas anteciparam a sua vinda. Além disso, através da análise do gráfico da Figura

5.1.17 regista-se que cerca de 50% dos inquiridos afirmam que actualmente vêm outros tipos de aves (falaram, por exemplo, em patos bravos) contra cerca de 15% que respondem que os tipos de aves são os mesmos. Segundo informação disponível da IPCC (2001<sup>2</sup>), a chegada das primeiras aves ao Hemisfério Norte antecipou-se.

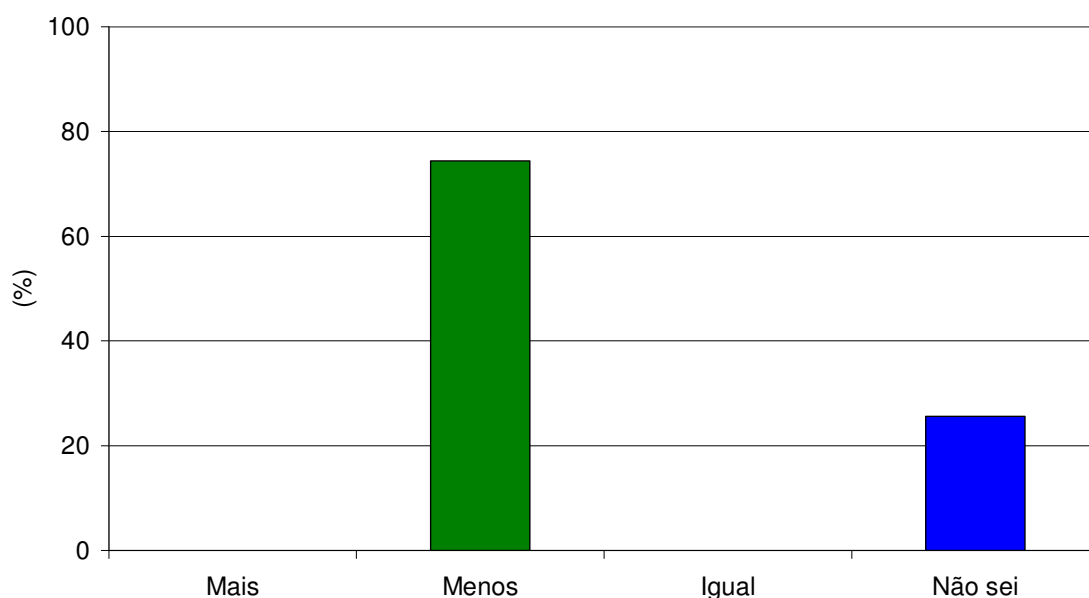


Figura 5.1.15 – Duração das camadas de gelos nos rios e lagos

A análise do gráfico da Figura 5.1.18 mostra que a maioria dos inquiridos (cerca de 80%) não só têm a noção de que época de floração das plantas se alterou como afirmam que estas ocorrem antes, contra cerca de 8% dos inquiridos que são da opinião que a floração das plantas não se alterou. Segundo informação disponível da IPCC (2001<sup>2</sup>), a época de floração das plantas antecipou-se, no Hemisfério Norte.

O gráfico da Figura 5.1.19 indica que a maioria dos inquiridos (cerca de 60%) não só tem a noção que a época de aparecimento dos insectos se alterou como afirmam que esta se antecipou (relataram o aparecimento de vespas, melgas e outros insectos em meses considerados “frios”). No entanto cerca de 33% dos inquiridos diz não ter noção de alterações. Segundo informação disponível da IPCC (2001<sup>2</sup>), a época de aparecimento de insectos antecipou-se.

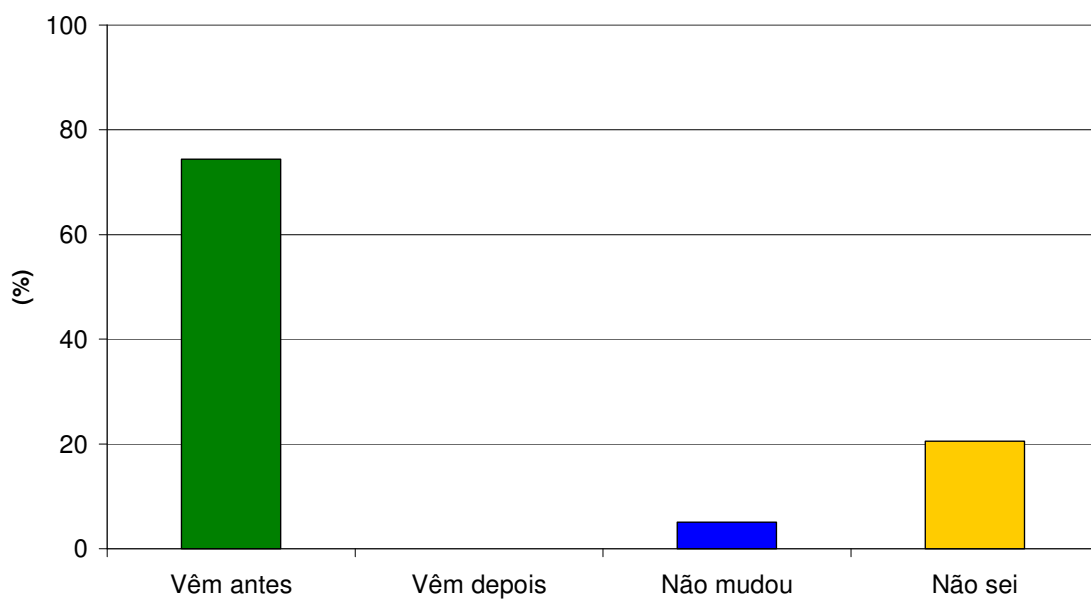


Figura 5.1.16 – Alteração dos hábitos das aves migratórias

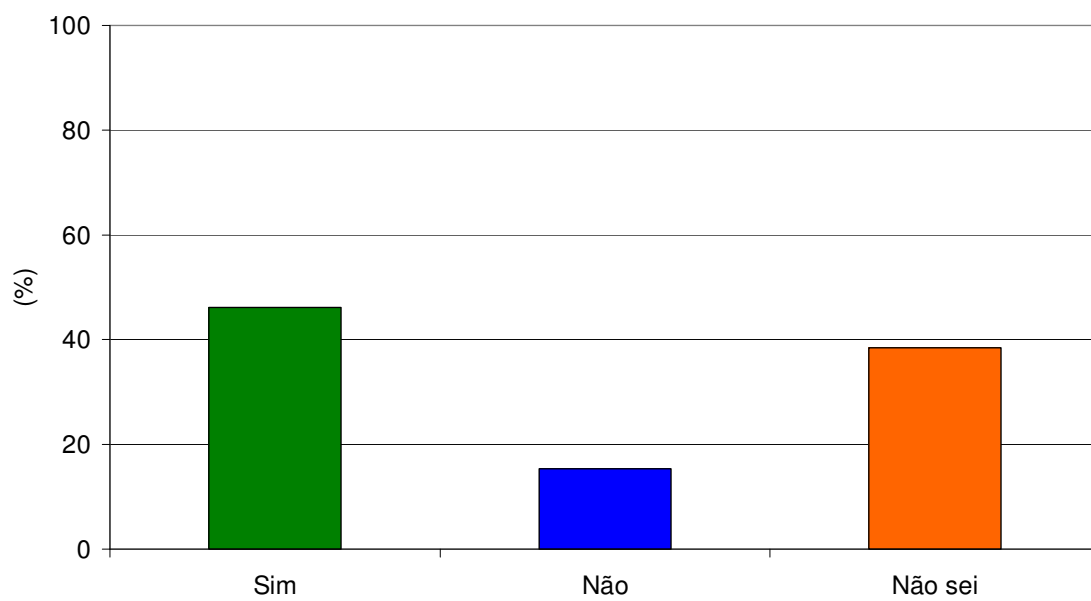


Figura 5.1.17 – Tipos de aves



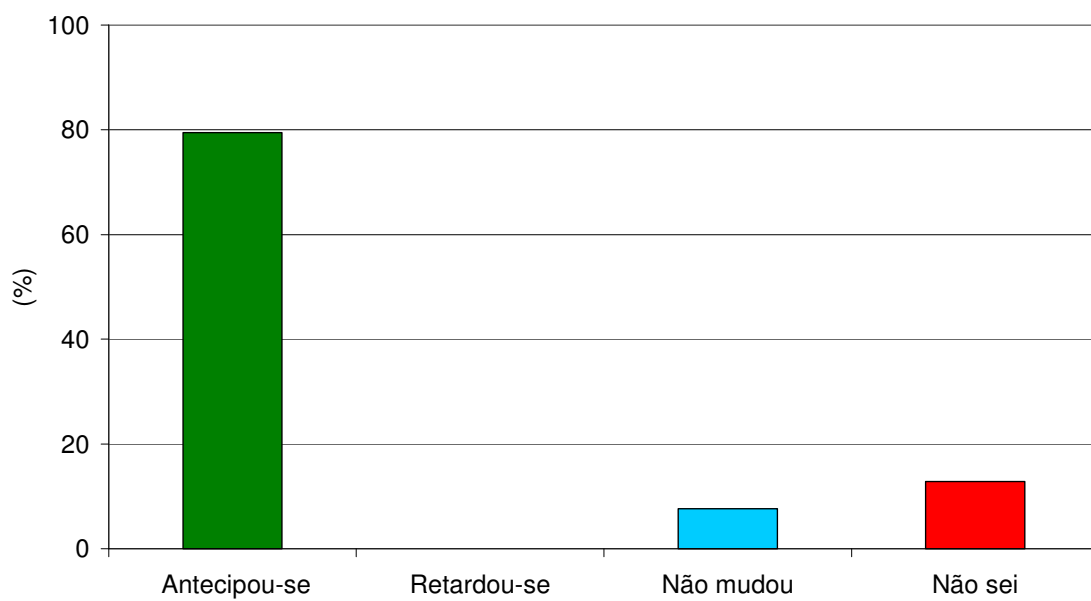


Figura 5.1.18 – Floração das plantas

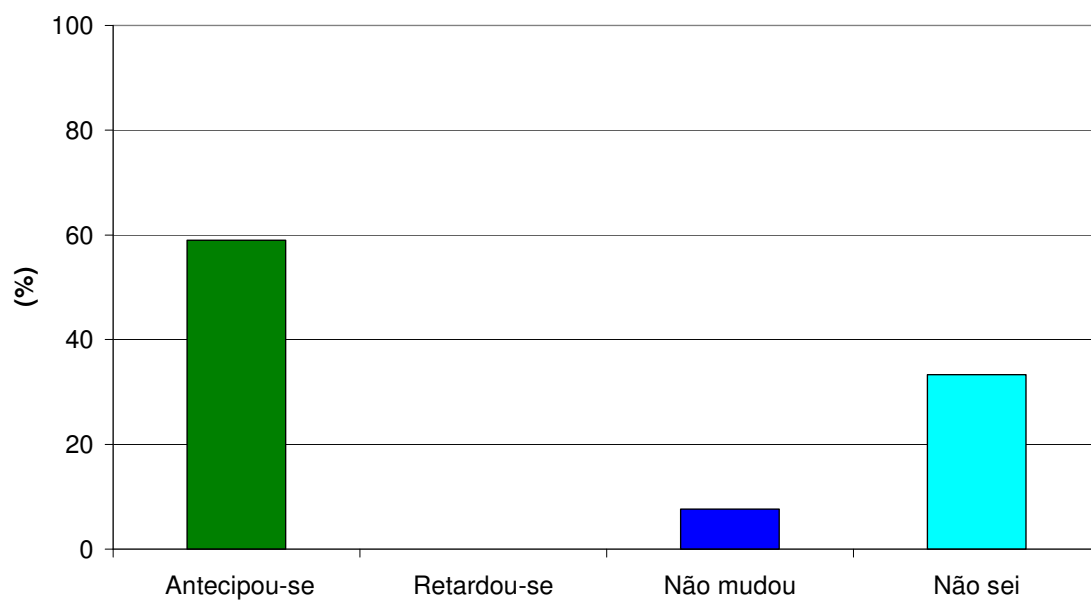


Figura 5.1.19 – Aparecimento de insectos

Foi também conhecida a percepção dos inquiridos num contexto de saúde pública (apenas em doenças do foro respiratório).

O gráfico da Figura 5.1.20 mostra de forma inequívoca (100%) que as pessoas relacionam as alterações atmosféricas com doenças respiratórias.

É oportuno mencionar que um estudo feito pela Agencia Europeia do Ambiente (EEA, 2003) sobre o estado do ambiente na Europa refere que entre um quarto a um terço da morbilidade é atribuída a factores ambientais. Além disso refere ainda que, as alterações climáticas representam um conjunto complexo de possíveis interacções com a saúde humana. As pessoas ficarão expostas a temperaturas mais elevadas com efeitos a nível dos sistemas respiratório e circulatório, maior poluição do ar, cheias e desenvolvimento de insectos transmissores de doenças.

O gráfico da Figura 5.1.21, mostra, também de forma inequívoca (100%) que a poluição, para os inquiridos, é determinante no eclodir de doenças respiratórias.

Inúmeros estudos realizados mostram uma relação entre a concentração de determinados poluentes e as doenças do foro respiratório [ver por exemplo, Abramson *et al.* (1995), Stieb *et al.* (1996), Fauroux *et al.* (2000), Weisel *et al.* (2002), Ross *et al.* (2002), Boutin-Forzado *et al.* (2004), Erbas *et al.* (2005) e Jason *et al.* (2006)].

Segundo a EEA, a exposição prolongada das pessoas às partículas no ar nas grandes cidades europeias é responsável por cerca de 60.000 mortes por ano. As elevadas concentrações de ozono troposférico que se registam, principalmente no Verão, são responsáveis pelo aumento das doenças respiratórias, representando cerca de 2000 mortes prematuras na Europa. Também, segundo a WHO (2004), uma em cada três mortes de crianças na Europa está associada à má qualidade do ambiente, representado cerca de 100.000 mortes anuais e cerca de 34% da totalidade da mortalidade infantil na Europa.

O gráfico da Figura 5.1.22 mostra que a grande maioria dos inquiridos (cerca de 100%) acham que a asma é uma das doenças do foro respiratório que é influenciada pelas alterações atmosféricas. Esta noção está muito concordante com a obra de National Geographic (2004). Pode-se ainda observar, através da análise dos gráficos das Figuras 5.1.23 e 5.1.24 que a totalidade dos inquiridos (100%) tem a noção de que a asma é uma doença que é influenciada pela poluição e que o número de pessoas com asma aumentou nos últimos anos.

Acerca deste resultado será oportuno afirmar que segundo Gergen and Weiss (1990), a asma, de entre as doenças respiratórias, tem-se destacado nas últimas décadas. Vários autores de diferentes países relataram aumento nos índices de morbilidade e mortalidade por asma e referem que o stress, poluição do ar, alterações climáticas, entre outras causas, poderiam ser algumas das hipóteses para explicar, em parte, esse facto.

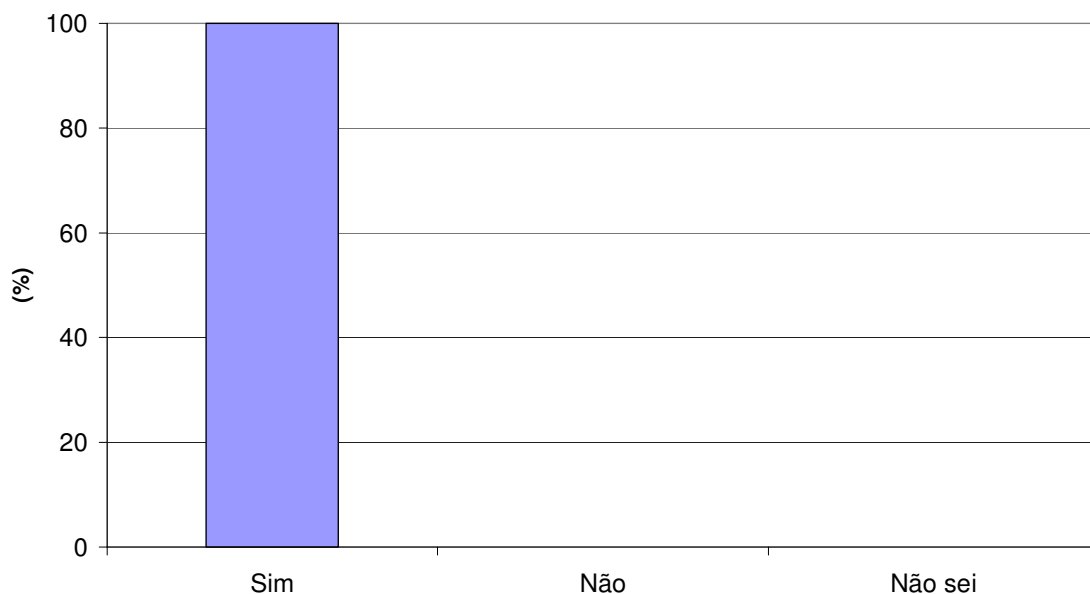


Figura 5.1.20 – Alterações atmosféricas “versus” doenças respiratórias

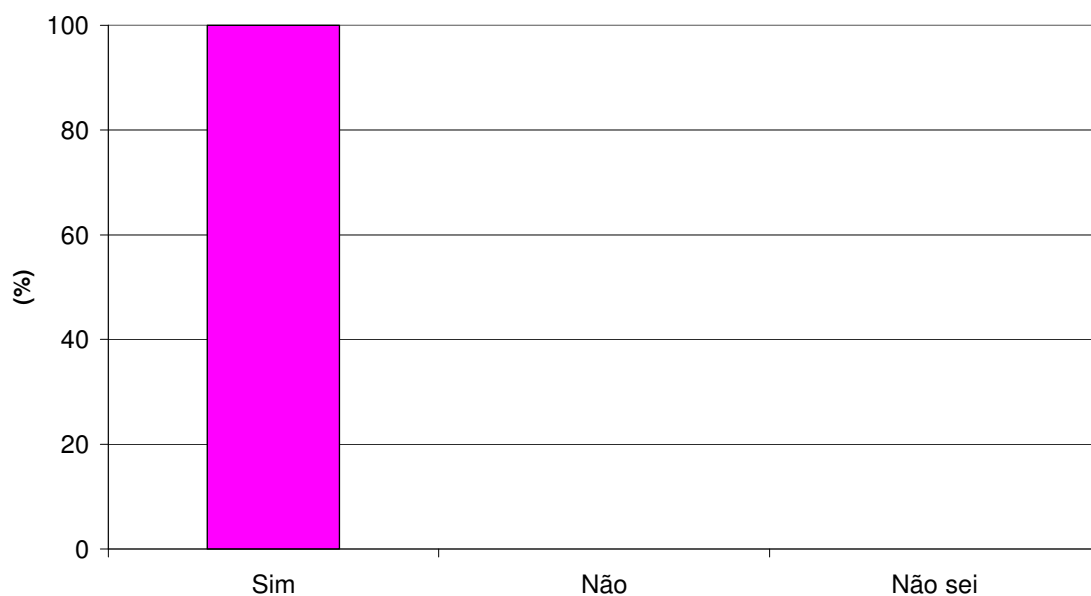


Figura 5.1.21 – Influência da poluição nas doenças respiratórias

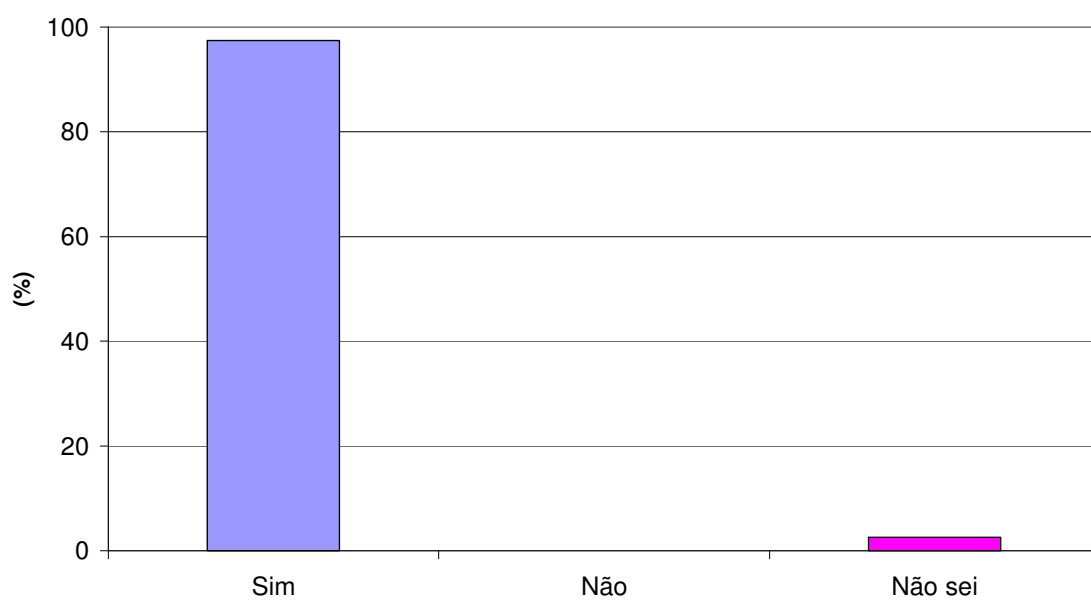


Figura 5.1.22 – Influência das alterações atmosféricas na asma

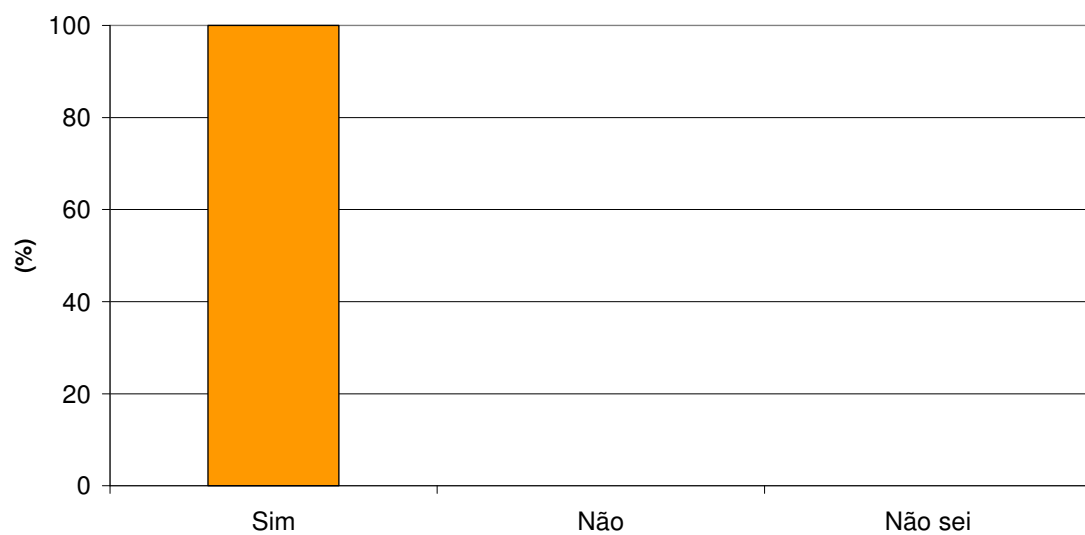


Figura 5.1.23 – Influência da poluição na asma

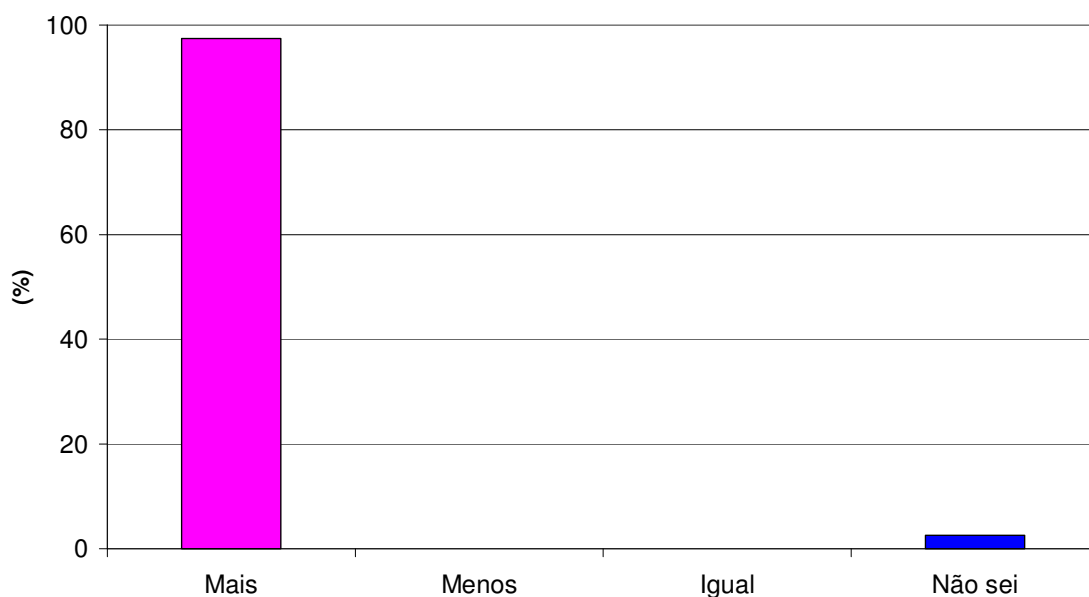


Figura 5.1.24 – Número de pessoas com asma

De uma maneira geral, pode-se afirmar, que os resultados deste estudo estão em concordância com as conclusões e preocupações do IPCC (2001<sup>2</sup>) e das conclusões genéricas do estudo de Águeda *et al.* (2004) realizada numa região diferente e com uma amostra semelhante de inquiridos.

Adicionalmente, os resultados mostraram claramente que os inquiridos têm a noção de que alterações climáticas ocorreram ao longo da sua vida e que esta situação está a ter um impacto nas actividades humanas, nomeadamente na saúde pública principalmente em doenças do foro respiratório. Curiosamente os resultados obtidos através da análise dos inquéritos estão em concordância com a realidade, ou seja, com o que é referido pelo IPCC, o que demonstra que as pessoas têm uma noção correcta acerca das alterações que o clima sofreu ao longo das suas vidas. Este conhecimento poderá advir por um lado da experiência pessoal de cada um, mas também do conhecimento adquirido, nomeadamente através da comunicação social. A noção que a população possui acerca das alterações climáticas, independentemente da sua origem, está de acordo com os dados fornecidos pelo IPCC.

Por último, será interessante afirmar que durante as entrevistas as pessoas se mostraram principalmente preocupadas com o chamado aquecimento global e alterações climáticas. Muitas mostraram uma certa incerteza no futuro perante o que se observa hoje

e, outras mostraram alguma angústia em como o Homem poderá encontrar a solução, por considerarem ser um problema mais geral do que individual.

Cabe, assim, aos cientistas investigarem cuidadosamente as razões das alterações climáticas e propor soluções que devem ser implementadas pelos meios económicos e políticos.

## 5.2 – Influência da concentração de poluentes nas ocorrências registadas no Hospital Universitário da Universidade de Coimbra

As vias respiratórias parecem ser muito sensíveis à poluição atmosférica. Vários estudos, como por exemplo o efectuado por Wardlaw (1993), demonstram que após aumentos de exposição a alguns poluentes as emergências, nos serviços de urgência e hospitalização, devidos a problemas respiratórios aumentam.

A qualidade do ar é o termo que se usa, normalmente, para traduzir o grau de poluição no ar que respiramos. Na Tabela 5.2.1 pode-se observar a Classificação do Índice da Qualidade do Ar proposto, para 2001. ([http://www.qualar.org/INDEX.PHP?page=1&subpag=7&ano\\_esc=2001](http://www.qualar.org/INDEX.PHP?page=1&subpag=7&ano_esc=2001))

**Quadro 1: Classificação do Índice de Qualidade do Ar proposto (exemplo para 2001)**

Poluente em causa / Classificação	CO		NO <sub>2</sub>		O <sub>3</sub>		PM <sub>10</sub>		SO <sub>2</sub>	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Mau	16000	-----	400	-----	360	-----	125	-----	500	-----
Fraco	14000	15999	290	399	180	359	70	124	470	499
Médio	7000	13999	140	289	120	179	30	69	210	469
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	29	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

**NOTA: Todos os valores anteriormente indicados estão em µg/m<sup>3</sup>**

Tabela 5.2.1 – Níveis de tolerância aceites para diferentes estados da qualidade do ar (2001).

A Tabela 5.2.1 é relativa ao ano de 2001 por se estar a analisar um estudo de caso que ocorreu durante esse ano.

A poluição é provocada por uma mistura de substâncias químicas, lançadas no ar por fontes emissoras de poluentes ou resultantes de reacções químicas, que alteram o que

seria a constituição natural da atmosfera. As fontes emissoras dos poluentes atmosféricos podem ser antropogénicas ou naturais. As fontes antropogénicas resultam das actividades humanas e as fontes naturais englobam fenómenos da Natureza tais como emissões provenientes de erupções vulcânicas ou fogos florestais de origem natural.

Como exemplo de um poluente que surge como resultado de reacções químicas pode-se referir o caso do ozono troposférico que tem como principal fonte a transformação de óxidos de azoto e compostos orgânicos voláteis, produzidos pelo tráfego, na presença de luz solar.

A poluição do ar tem vindo a ser a causa de um conjunto de problemas, nomeadamente a degradação da qualidade do ar, a exposição humana e dos ecossistemas a substâncias tóxicas, danos na saúde humana, danos nos ecossistemas e património construído, acidificação, deterioração da camada de ozono estratosférico e aquecimento global / alterações climáticas.

O Índice de Qualidade do Ar é uma ferramenta que permite uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar. O dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO de 8 horas consecutivas), ozono (O<sub>3</sub> da média horária) e partículas inaláveis ou finas, cujo diâmetro médio é inferior a 10 µm (PM<sub>10</sub> da média diária) são poluentes que definem o índice de qualidade do ar que é calculado a partir de valores médios das suas concentrações.

A legislação define “limiares de alerta” para alguns poluentes. Acima de determinadas concentrações, mesmo em exposições de curta duração, os poluentes acarretam alguns riscos para a saúde humana. Nestes casos, a população deve ser informada com a máxima urgência.

Critérios de definição de poluentes atmosféricos (valores guia e valores limite), considerados mais gravosos para o Ecossistema em geral e, para o Homem, em particular, têm sido estabelecidos.

De acordo com *Air Quality Guidelines for Europe* (WHO, 1999<sup>2</sup>) são recomendados valores típicos para diversas concentrações de poluentes medidos na atmosfera que podem ser considerados riscos para a saúde pública. Por exemplo, baseado em estudos científicos, para uma concentração de SO<sub>2</sub> de 500 µg.m<sup>-3</sup> (0,175 ppm) indivíduos asmáticos não devem ser expostos a mais do que 10 minutos. Também a função pulmonar é afectada quando se é exposto ao NO<sub>2</sub>. A gama de valores 365 a 565 µg.m<sup>-3</sup>

(0,20 a 0,30 ppm) afecta pacientes asmáticos e pacientes com doença pulmonar crónica obstrutiva (DPCO). As concentrações de CO que provocam danos na saúde pública são  $100 \text{ mg.m}^{-3}$  (90 ppm) para uma exposição de 15 minutos,  $60 \text{ mg.m}^{-3}$  (50 ppm) para 30 minutos,  $30 \text{ mg.m}^{-3}$  (25 ppm) para 1 hora e  $10 \text{ mg.m}^{-3}$  (10 ppm) para 8 horas. Concentrações de O<sub>3</sub> na gama de  $240\text{-}500 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$  (0.12 to 0.25 ppm) produzem decréscimo na função pulmonar. A saúde é afectada quando se é exposto a uma concentração de  $160 \text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$  (0.08 ppm) durante 6.6 horas.

No caso do ozono, a legislação estabelece ainda um outro nível intermédio, o qual é chamado de limiar de informação ao público [quando este limiar é excedido o poluente pode acarretar alguns riscos para grupos específicos da população (crianças, idosos, doentes do foro respiratório ou cardiovascular)].

O ozono existe na troposfera, embora em muito pequenas quantidades. Pode ser produzido por descargas eléctricas da atmosfera sendo revelado pelo seu cheiro característico durante as trovoadas (são criadas perturbações consideráveis no campo eléctrico da atmosfera). Talaia *et al.* (2004) mostraram que a persistência de fortes trovoadas sugerem o aumento da concentração do ozono na atmosfera. Assim, a influência da poluição atmosférica na saúde humana constitui um complexo problema e a sua avaliação quantitativa e qualitativa exige a análise de um grande número de factores (mencionamos como exemplo a concentração de poluente, a duração da exposição e a localização da afectação). A poluição atmosférica está associada a efeitos adversos sobre a saúde, sendo o aparelho respiratório a parte do organismo humano mais atingida. Se o homem inalar poluentes (diariamente e com frequência) o sistema respiratório pode entrar em “falência” e surtos de ocorrência, ao serviço de urgência hospitalar, podem ser registados.

Muitos estudos têm sido realizados, na tentativa de esclarecer muito do que ainda se considera de difícil entendimento. Estes estudos parecem mostrar a existência de uma causa – efeito no eclodir de doenças do foro respiratório, conforme mostraram Suzuki *et al.* (1988). De acordo com Davies (1999), estudos realizados na Suécia, Alemanha e Japão, revelam que os surtos de doenças do foro respiratório são diferentes para as zonas urbanas e rurais. Isto sugere que a poluição dos dias de hoje pode ser um factor importante no aumento dos problemas respiratórios. Apesar de continuarem os debates sobre a influência



da poluição do ar no aumento das crises do foro respiratório, não há dúvida que as pessoas mais vulneráveis pioram nos dias de muita poluição.

Este estudo de caso surge na tentativa de contribuir para uma melhor compreensão do impacto da concentração de alguns poluentes nas ocorrências hospitalares, nomeadamente do foro respiratório, registadas nos serviços de urgência do Hospital Universitário da Universidade de Coimbra. Para o efeito, foi elaborada uma tabela de todos os registos diários durante um período de cerca de 60 dias seguidos. De notar que as ocorrências aumentaram durante o período de fortes e persistentes trovoadas (no final do mês de Outubro). Os valores da concentração dos poluentes do ar, disponíveis, foram correlacionados com as ocorrências registadas durante o mesmo período de tempo.

É sabido que os efeitos da exposição de seres humanos ao monóxido de carbono (CO) estão associados à capacidade de transporte de oxigénio pelo sangue. Com excepção dos fumadores, que possuem as suas próprias fontes emissoras, os demais seres humanos que habitam grandes centros urbanos têm na densidade do tráfego automóvel e outros transportes a sua maior fonte emissora. Pessoas que passam várias horas do dia no seu automóvel ou que andem muito tempo a pé ou de bicicleta são as mais afectadas como é referido por Bascom *et al.* (1996).

Pela análise do gráfico da Figura 5.2.1 podemos verificar que a concentração de CO não apresenta grandes variações ao longo do tempo de análise considerado e que, por isso, a concentração deste poluente não parece ser a causa do número acrescido de ocorrências hospitalares por agudização de asma. Na realidade, durante o período mais gravoso de ocorrências, verificou-se que para o CO, o valor médio mais alto registado foi de 1687  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e o valor mais alto registado foi de 6496  $\mu\text{g}.\text{m}^{-3}$  o que de acordo com a Tabela 5.2.1 pode-se afirmar que se esteve perante uma qualidade do ar considerada muito boa ou no limite (temporário) de boa.

O  $\text{SO}_2$  é um gás incolor, cheiro desagradável e pode ser percebido pelo olfacto de algumas pessoas. Existem evidências de que o dióxido de enxofre agrava as doenças respiratórias e contribui para a sua agudização, produzindo irritação no sistema respiratório.

Exposições prolongadas a baixas concentrações de  $\text{SO}_2$  têm sido associadas ao aumento da morbilidade cardiovascular em pessoas idosas.

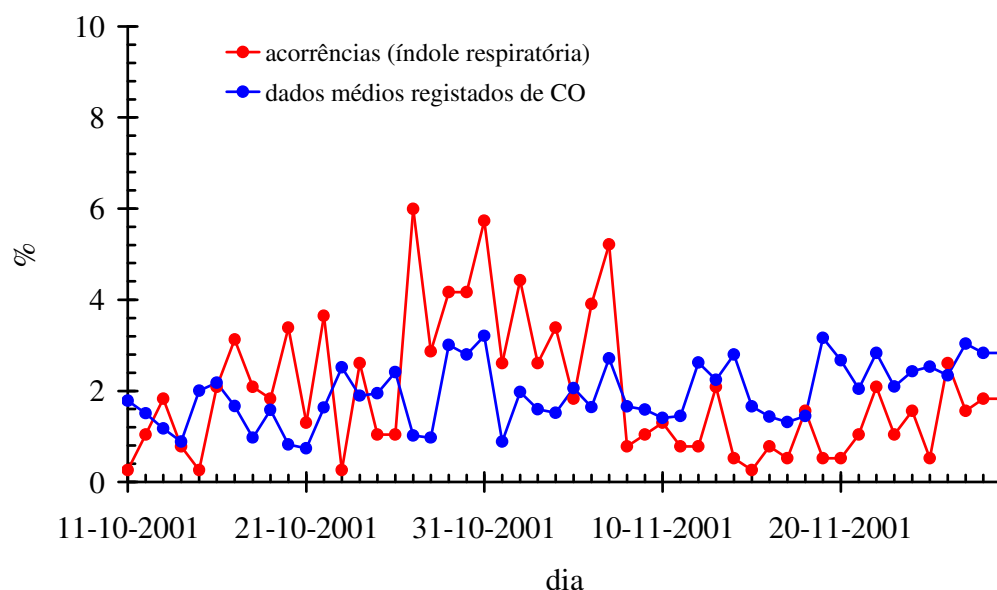


Figura 5.2.1 – CO e ocorrências ao longo do tempo

Queirós *et al.* (1990) mostrou que baixas concentrações de  $\text{SO}_2$ , registadas na cidade do Porto, não estão associadas directamente com o número de emergências hospitalar de asma.

Pela análise do gráfico da Figura 5.2.2 podemos verificar que a concentração de  $\text{SO}_2$  não apresenta grandes variações ao longo do tempo de análise considerado e que, por isso, a concentração deste poluente não parece influenciar as ocorrências hospitalares por agudização de asma, durante o período de tempo considerado. Na realidade, durante o período mais gravoso de ocorrências, verificou-se que, para o  $\text{SO}_2$ , o valor médio mais alto registado foi de  $13 \mu\text{g.m}^{-3}$  e o valor mais alto registado foi de  $40 \mu\text{g.m}^{-3}$ . De acordo com a Tabela 5.2.1 é indiciada uma qualidade de ar muito boa, no que concerne a este poluente.

Os efeitos da concentração de NO também foram consideradas.

Pela análise do gráfico da Figura 5.2.3 podemos verificar que a concentração de NO não apresenta grandes variações ao longo do tempo de análise considerado e que, por isso, a concentração deste poluente não parece influenciar as ocorrências hospitalares por agudização de asma, no período de tempo considerado.

A Figura 5.2.4 mostra a evolução da concentração do  $\text{NO}_2$  e das ocorrências ao longo do tempo.

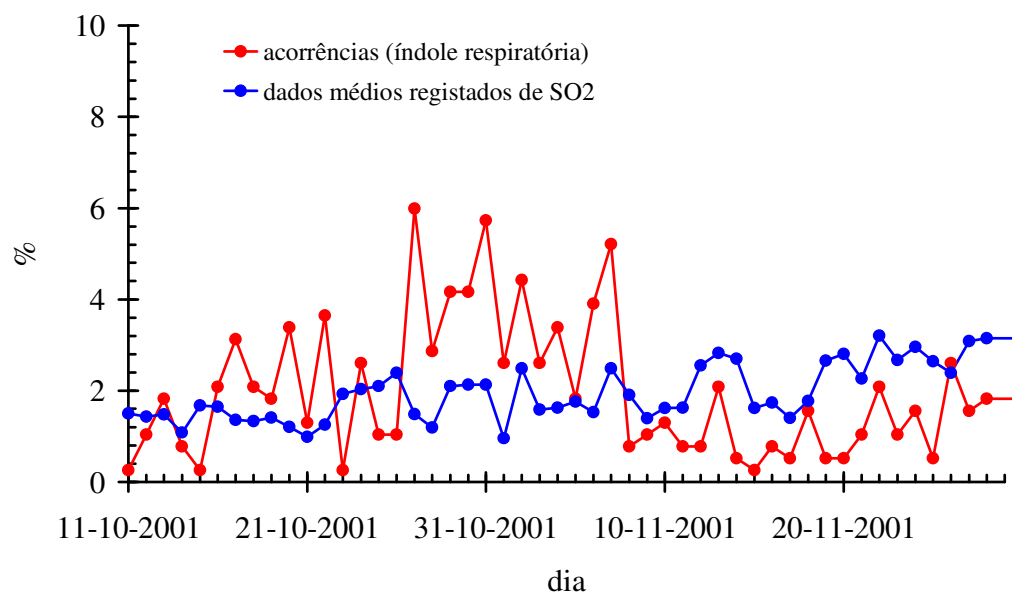


Figura 5.2.2 – SO<sub>2</sub> e ocorrências ao longo do tempo

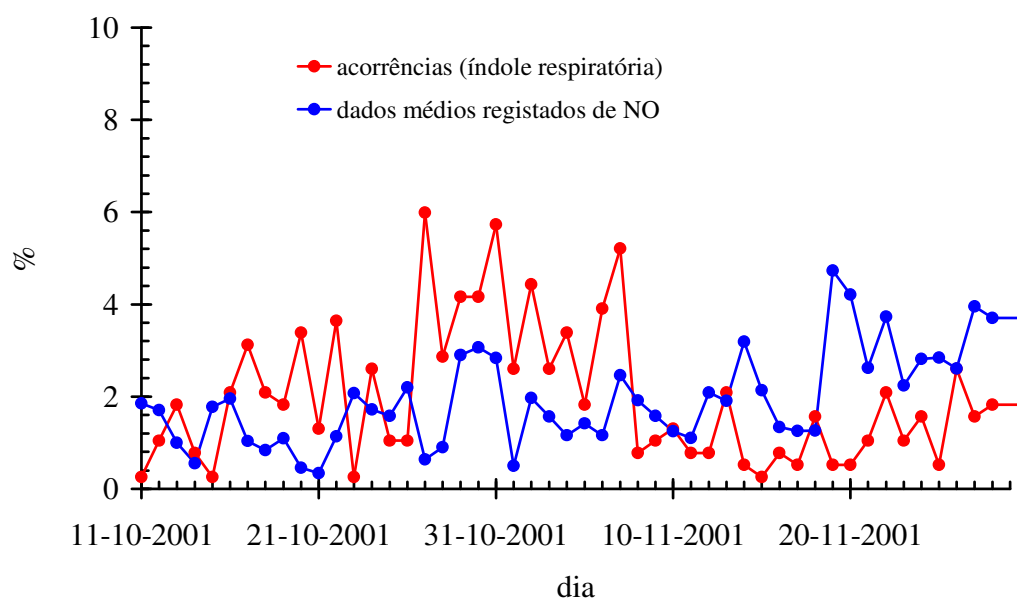


Figura 5.2.3 – NO e ocorrências ao longo do tempo

A observação do gráfico da Figura 5.2.4 mostra que a concentração de NO<sub>2</sub> não apresenta grandes variações ao longo do tempo de análise considerado e que, por isso, a concentração deste poluente não parece influenciar as ocorrências hospitalares por agudização de asma, no período de tempo considerado. Na realidade, durante o período mais gravoso de ocorrências, verificou-se que, para o NO<sub>2</sub>, o valor médio mais alto registado foi 47  $\mu\text{g.m}^{-3}$  e o valor mais alto registado foi 103  $\mu\text{g.m}^{-3}$  o que de acordo com a Tabela 5.2.1 indicia uma qualidade de ar muito boa.

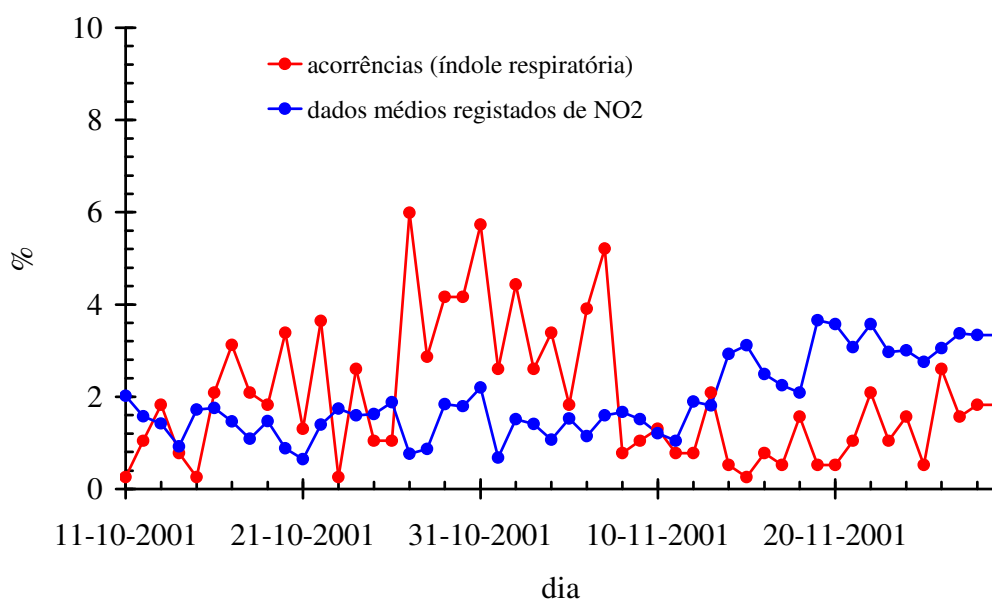


Figura 5.2.4 – NO<sub>2</sub> e ocorrências ao longo do tempo

No geral, a análise de resultados mostrou uma evolução positiva para os poluentes SO<sub>2</sub>, CO, NO e NO<sub>2</sub> ao longo do período o que denota certa independência em relação ao surto de trovoadas ocorrido no final do mês de Outubro. Nestes termos, os gráficos das Figuras 5.2.1 à Figura 5.2.4 parecem mostrar a inexistência de correlação entre a concentração dos poluentes e as ocorrências de índole respiratória que foram registadas nos serviços de urgência (chama-se a atenção que as idades dos doentes registadas foram superiores a 18 anos por ser uma amostra “colhida” no Hospital Universitário da Universidade de Coimbra. Não se investigou os dados das ocorrências registado no Hospital Pediátrico de Coimbra). Os resultados obtidos para o curto período de tempo, aconselha que deverão ser considerados, em trabalhos posteriores de investigação, períodos de tempo mais longos, de modo a se avaliar se os aumentos da concentração destes

poluentes serão uma causa para suscitar surtos de ocorrências. Portanto, a relação causa-efeito deve ser avaliada para períodos mais longos.

Na prática, poder-se-á afirmar que os poluentes SO<sub>2</sub>, CO, NO e NO<sub>2</sub> parecem não ser a causa determinante para a anomalia das ocorrências registadas no final do mês de Outubro, se bem que uma análise mais detalhada para o CO mostra a existência de uma relação estatística com as ocorrências pouco significativa.

No entanto, é importante salientar que o objectivo desta dissertação não foi investigar usando métodos estatísticos a significância entre variáveis, mas sim se haverá ou não algum tipo de relação entre as variáveis. O que nos interessa para este estudo, em particular, é saber se existe uma tendência ou não, para saber se haverá ou não necessidade e interesse de fazer um estudo futuro mais aprofundado. Isto é, o que se pretende é fazer uma avaliação dos assuntos que terão interesse avaliar numa investigação futura.

Adicionalmente, há ainda outro aspecto a ter em conta. Durante o período de análise não se registaram valores anormais nas concentrações dos poluentes representados nos gráficos das figuras 5.2.1 à 5.2.4. Sendo assim, torna-se difícil concluir a influência individual destes poluentes na agudização de doenças de índole respiratória.

A influência do aumento da concentração do O<sub>3</sub> (valores registados médios e máximos), nas ocorrências de índole respiratória, foi também investigada, sendo um alvo de estudo por se considerar que a concentração do ozono está correlacionado com a temperatura do ar e com a trovoadas.

O ozono é um gás prejudicial à saúde humana quando se concentra na superfície terrestre e excede os limites legais. Nestas situações é de divulgação obrigatória através dos meios de comunicação. No entanto, os valores da concentração de ozono na atmosfera não devem causar alarmismo, uma vez que o valor normalmente citado de 180 µg.m<sup>-3</sup> não é o máximo admissível, para o suscitar de efeitos nefastos para a saúde pública. O valor de 180 µg.m<sup>-3</sup> é apenas o patamar de pré-aviso. Um valor superior a 360 µg.m<sup>-3</sup> já entra no patamar de alerta. De facto, a exposição ao ozono pode provocar sintomas na população em geral (pode provocar uma acção irritativa aguda sobre as mucosas do tracto respiratório, diminuição da capacidade de respirar) em especial nos indivíduos que desenvolvem actividades ao ar livre, tais como operários da construção civil, trabalhadores rurais e desportistas.

A Figura 5.2.5 mostra que as linhas de evolução ao longo do período, da concentração do ozono e das ocorrências, seguem uma tendência concordante. A observação visual da figura mostra que um aumento da ocorrência quando se regista um aumento da concentração de O<sub>3</sub> e vice-versa. Esta conclusão é corroborada pela análise da Figura 5.2.6, onde se observa que quando a concentração do ozono aumenta as ocorrências também aumentam.

Uma das justificações possíveis para o aumento da concentração do O<sub>3</sub> no final do mês de Outubro parece estar, por isso, relacionada com as fortes trovoadas que se registaram na zona de Coimbra. De acordo com informações da comunicação geral, por exemplo do Diário de Coimbra de Terça-feira, 30 de Outubro 2001, a notícia com o título *Trovoada fez subir níveis de ozono* relatou que a Estação dos Serviços de Monitorização Ambiental localizada na Avenida Fernão de Magalhães registou uma concentração elevada de ozono.

Para o O<sub>3</sub>, durante o período mais gravoso de ocorrências, verificou-se que o valor médio mais alto registado foi de 46  $\mu\text{g.m}^{-3}$ . O pico mais alto registado foi de 202  $\mu\text{g.m}^{-3}$  o que de acordo com a Tabela 5.2.1 indicia uma qualidade de ar fraca. O valor foi registado às 11 horas do dia 28 de Outubro e poderia ser nefasta para a saúde se a concentração e a exposição dos pacientes persistissem por um tempo considerado inadequado.

A União Europeia (U.E.), a O.M.S. e os governos de vários países, entre os quais se inclui Portugal mantêm uma preocupação relativamente à exposição ao Ozono. Para o Ozono, a O.M.S. define uma média horária de 150 a 200  $\mu\text{g.m}^{-3}$  e a U.E. de 180 a 360  $\mu\text{g.m}^{-3}$ .

As linhas de evolução da concentração de O<sub>3</sub> (valores médios e máximos) e das ocorrências de índole respiratória ao longo dos dias estão em concordância, sendo notório o agravamento de casos registados durante as trovoadas. De facto, a análise desenvolvida parece mostrar, que a alteração da concentração de ozono na baixa atmosfera se deve basicamente às trovoadas registadas.

A influência da temperatura do ar também foi investigada.

A observação do gráfico da Figura 5.2.7 indica que durante condições atmosféricas favoráveis à ocorrência de fortes e persistentes trovoadas (28 de Outubro) se regista um aumento da temperatura máxima do ar e da concentração do ozono. Esta situação parece

favorecer o aumento das emergências nos serviços hospitalares, de doenças do foro respiratório, em particular a agudização de asma.

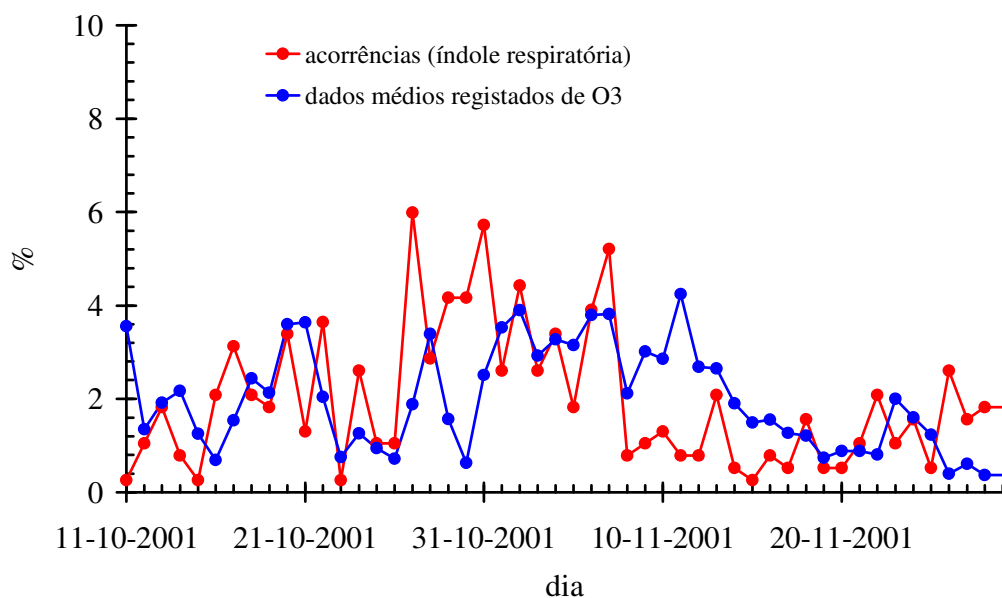


Figura 5.2.5 – O<sub>3</sub> e ocorrências ao longo do tempo

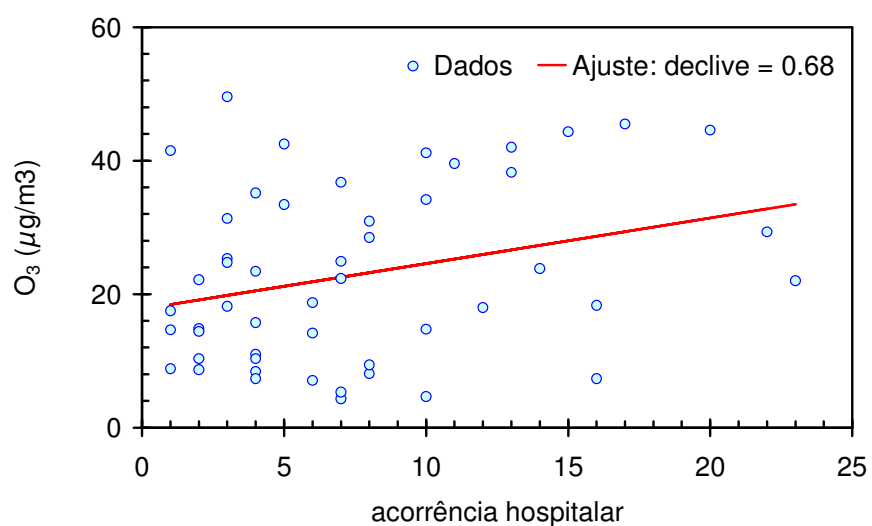


Figura 5.2.6 – Relação entre a concentração do ozono e ocorrências

Acero *et al.* (2004) mostram que altas temperaturas devidas à onda de calor do Verão de 2003 propiciaram altas concentrações de ozono troposférico, conforme é mostrado na Figura 5.2.8. Para a região de Coimbra, o gráfico da Figura 5.2.9 indicia que, para o período de análise, esta tendência foi confirmada, ou seja, a um aumento de temperatura do ar observa-se um aumento da concentração de ozono.

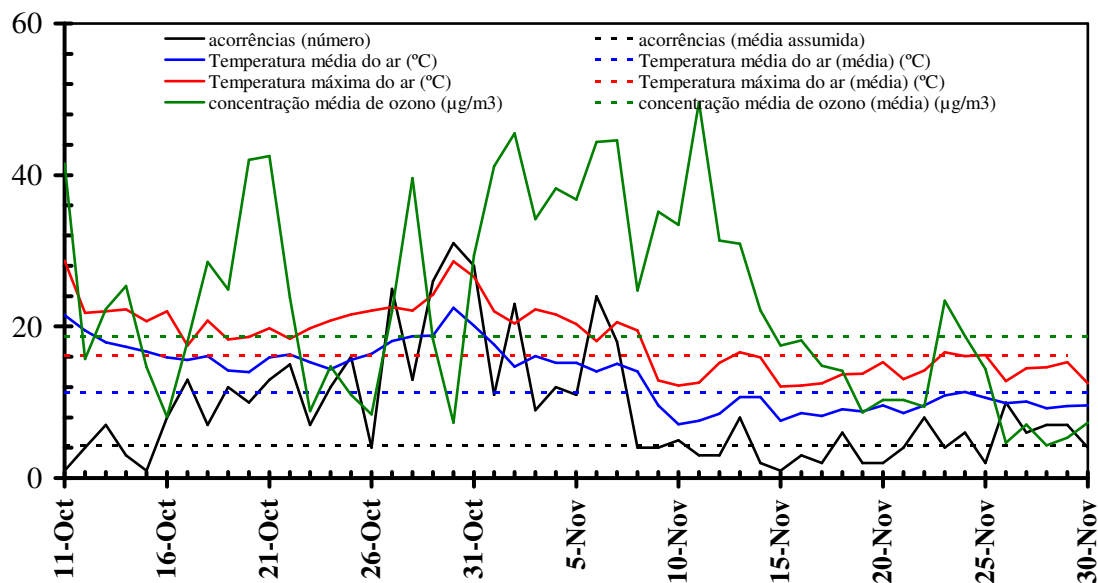


Figura 5.2.7 – Relação entre as ocorrências hospitalares, temperatura e concentração de ozono.

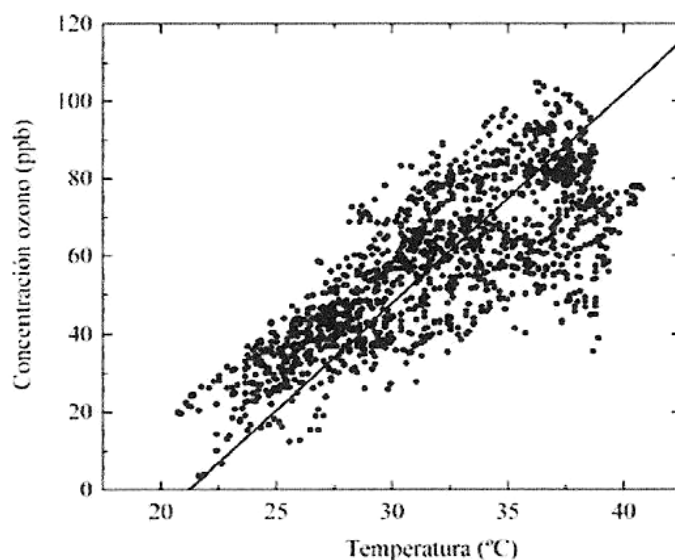


Figura 5.2.8 – Concentração de ozono “versus” temperatura do ar [Acero *et al.*(2004)]



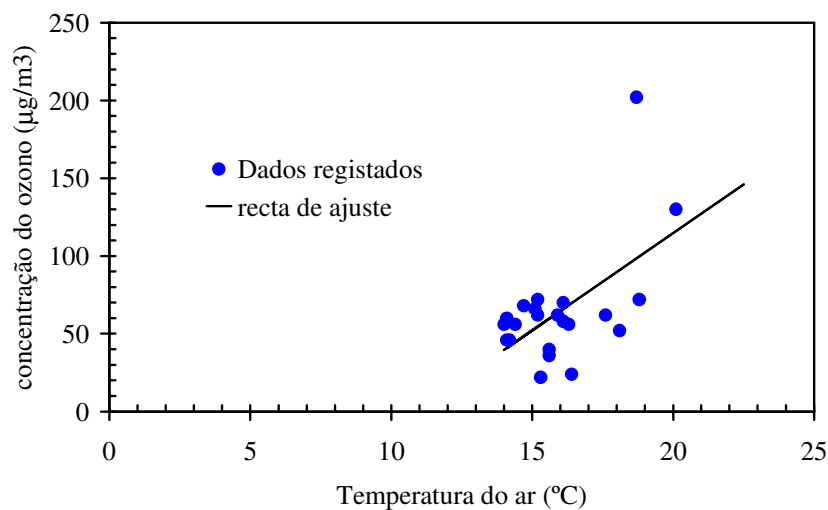


Figura 5.2.9 – Concentração de ozono “versus” temperatura do ar (região Coimbra)

Pessoas com problemas do foro respiratório parecem ser vulneráveis às mudanças bruscas do tempo atmosférico e à qualidade do ar. De facto, esta investigação parece mostrar que os “ataques” com recurso à emergência hospitalar estão, nitidamente, correlacionados com as mudanças das condições meteorológicas. Voltando ao gráfico da Figura 5.2.7, também indica que a concentração de ozono acima da média registada quando combinada com a subida da temperatura máxima diária (valores máximos médios diários superiores a 32.3 °C e com o maior pico de 42.6 °C) parece favorecer surtos de emergências hospitalares. A metodologia adoptada está de acordo com a obra de Tromp (1980), nas suas páginas 149-150, quando analisa a relação entre o tempo atmosférico e a agudização de asma.

Como se pode observar no gráfico da Figura 5.2.7 verifica-se que a concentração de ozono aumenta, a partir do dia 26 de Outubro, para valores acima da média e permanece acima da média até ao dia 15 de Novembro. Durante este período de tempo verifica-se também um acréscimo das ocorrências hospitalares por doenças de índole respiratório. O valor das ocorrências vai diminuindo ao longo do tempo em que as concentrações de ozono registadas se encontram acima da média, ou seja até dia 15 de Novembro. Esta situação prende-se com o facto de as pessoas mais susceptíveis terem recorrido aos serviços hospitalares nos primeiros dias das anomalias das concentrações de ozono e terem sido medicadas. Desta forma, os casos que surgem posteriormente já serão casos pontuais, que poderão surgir, por exemplo, da exposição continuada a este poluente.

No entanto, é importante salientar da observação do gráfico que quando os valores da concentração de ozono são superiores ao seu valor médio o número de ocorrências hospitalares também aumenta. Além disso, é importante ter em conta o tempo de reacção dos doentes à exposição do poluente.

Para o dia 11 de Outubro, o gráfico da Figura 5.2.7, mostra um valor para a concentração do ozono (cerca de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e baixa ocorrência hospitalar. Esta situação deve-se a se terem registos mínimos da concentração de ozono de cerca de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e picos anormais (cerca de  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) considerados instantâneos, que condicionaram uma média acima do normal. Adicionalmente, o gráfico da figura mostra uma zona a que chamamos de dias críticos, que registam valores mínimos de concentração de ozono de cerca de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e que a contribuição para a média da concentração do ozono não é influenciada por picos isolados, mas por valores sensivelmente constantes e próximos do valor médio.

Na realidade, de acordo com a literatura da especialidade (ver por exemplo, WHO, 1999<sup>2</sup>) o tempo de exposição ao poluente é factor determinante para a agudização da doença. Neste estudo não se entrevistou os pacientes para se avaliar a relação causa – efeito.

É interessante também concluir que após o período de ocorrência das trovoadas, os valores se tornaram aparentemente normais registando-se uma diminuição da temperatura do ar e do número de ocorrências.

O estudo de caso parece mostrar de forma inequívoca que há uma relação directa e significativa entre a concentração de ozono, a temperatura do ar e as ocorrências hospitalares.

No Futuro, a realização de estudos análogos será interessante para validar as conclusões agora extraídas de modo a permitir uma definição clara de “patamares” ou níveis de alerta à população vulnerável.

### 5.3 – Amostra de pessoas seguida nos serviços de consulta externa do Hospital Infante D. Pedro – Aveiro

O ser humano tem a noção que a sua saúde é influenciada pela variabilidade dos parâmetros atmosféricos, e tem sido a Biometeorologia humana que se tem preocupado com a investigação desta importante área.

A asma é uma doença inflamatória das vias aéreas e é considerada uma doença de natureza complexa e segundo a WHO (1995) é necessário adoptar estratégias globais de prevenção e supervisão.

As causas da doença parecem depender de inúmeros factores, nomeadamente o estado emocional do paciente, tipo de residência, tipo de trabalho e tipo de clima

Com o objectivo de tentar compreender quais os possíveis factores desencadeantes de agudizações de asma elaborou-se um inquérito (anexo 2), validado pela especialidade médica, em entrevista, a pacientes que sofrem de agudizações de asma e que são seguidos através dos serviços de consultas externas do Hospital infante D. Pedro.

A amostra é constituída por um total de 15 indivíduos aos quais se colocaram questões directas sobre a saúde e hábitos de vida de forma a encontrar características comuns a todos os pacientes.

O gráfico da Figura 5.3.1 mostra que a amostra foi constituída por igual numero de pacientes do género feminino e masculino, sendo este facto uma simples coincidência, não tendo havido para isso nenhum critério de filtragem. A característica predominante da asma é que, em 50 por cento dos casos, aparece antes dos dez anos de idade, havendo entre os jovens o predomínio género masculino, variando entre 3 meninos para cada 2 meninas e 2 meninos para cada menina. Entre os 12 e 14 anos, a predominância é equivalente entre os géneros, passando a predominar no género feminino na idade adulta (<http://www.hugv.ufam.edu.br/artigos.htm>). A amostra inquirida não mostrou esta tendência.

O primeiro grupo de questões do inquérito tem como objectivo caracterizar o tipo de habitação. A WHO (2003) refere que a exposição a agentes alérgicos presentes no interior das habitações constituem um risco para a sensibilização precoce. Uma vez que as crianças e jovens europeus passam, de uma maneira geral, cerca de 90 % do seu tempo dentro de edifícios, estão por isso mais expostos aos poluentes do interior, tais como o

fumo do tabaco, combustão de biomassa, humidade, pó e partículas resultantes da descamação da pele dos animais domésticos, do que aos agentes alérgicos exteriores. Além disso, muitos dos poluentes que estão presentes no exterior também estão presentes no interior uma vez que penetram nos edifícios e acumulam o seu efeito ao dos poluentes interiores.

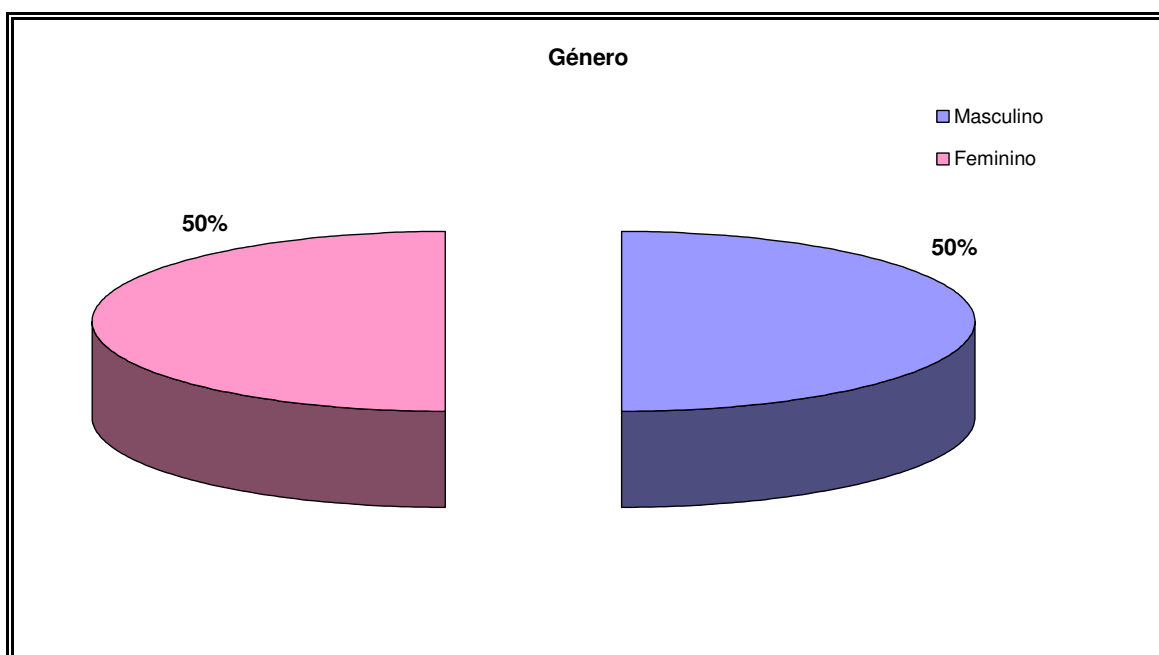


Figura 5.3.1 – Caracterização da amostra segundo o género

Um factor ambiental importante e que deve ser considerado quando se fala de asma é a humidade relativa do ar no interior das habitações, uma vez que casas húmidas oferecem melhores condições para o crescimento e desenvolvimento do bolor e dos fungos. A humidade está geralmente associada a uma insuficiente ventilação, que é necessária para a remoção do vapor de água, ou ao insuficiente isolamento térmico. A investigação tem mostrado que os sintomas respiratórios e a elevada humidade relativa do ar, condicionada pela temperatura, pode apresentar boa correlação.

Como se pode verificar através do gráfico da Figura 5.3.2, 80% dos inquiridos residem numa habitação considerada húmida, que em nada contribui para o controlo e prevenção da sua doença.

Lembra-se que por si só, a região de Aveiro, por ter uma evaporação considerada activa, regista uma humidade relativa do ar muito alta, ao longo do ano. Desta forma, os

doentes deverão ser orientados para adoptarem estratégias adequadas no sentido de melhorarem o seu tipo de habitação.

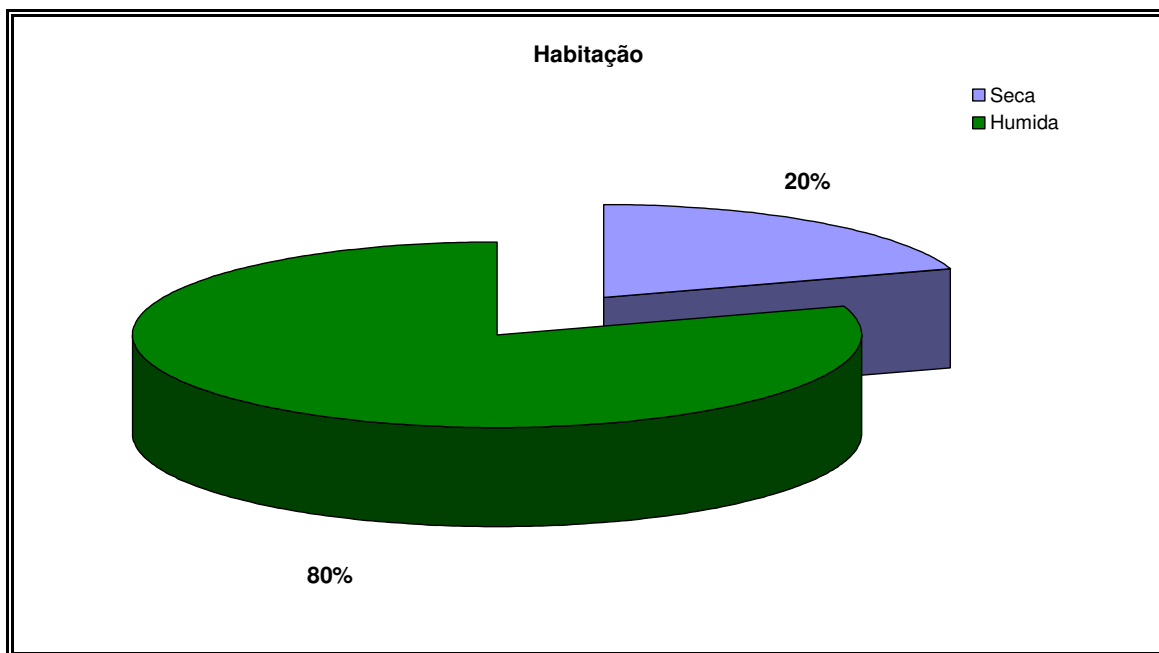


Figura 5.3.2 – Caracterização da habitação: seca ou húmida

Um outro aspecto relativo à habitação abordado no questionário foi o tipo de revestimentos utilizados. Como refere a Sociedade Portuguesa dos Asmáticos (APA) no seu site oficial, para uma casa livre de ácaros, o chão não deverá ser revestido a alcatifa, uma vez que esta acumula pó e não se deverão utilizar tapetes grossos nem antigos, uma vez que nestes os agentes alérgicos aparecem devido à deterioração das suas fibras e impregnação de insectos, alimentos e detritos. Dever-se-á optar por um chão de soalho ou vinilo uma vez que é facilmente lavável. A APA refere ainda que as paredes deverão ser lisas e as cortinas de materiais sintéticos, lisas e fáceis de lavar.

O gráfico da Figura 5.3.2 indica que 37% dos inquiridos têm como principal revestimento nas suas casas a tijoleira, 29% utilizam madeira ou carpetes e apenas 5% têm como forma de revestimento a alcatifa. O resultado obtido sugere que os pacientes na sua maioria, já tomaram decisões favoráveis à eliminação do factor – revestimento, sendo apenas de 5% a percentagem de inquiridos que vivem em condições que colidem com o sugerido pelos especialistas.

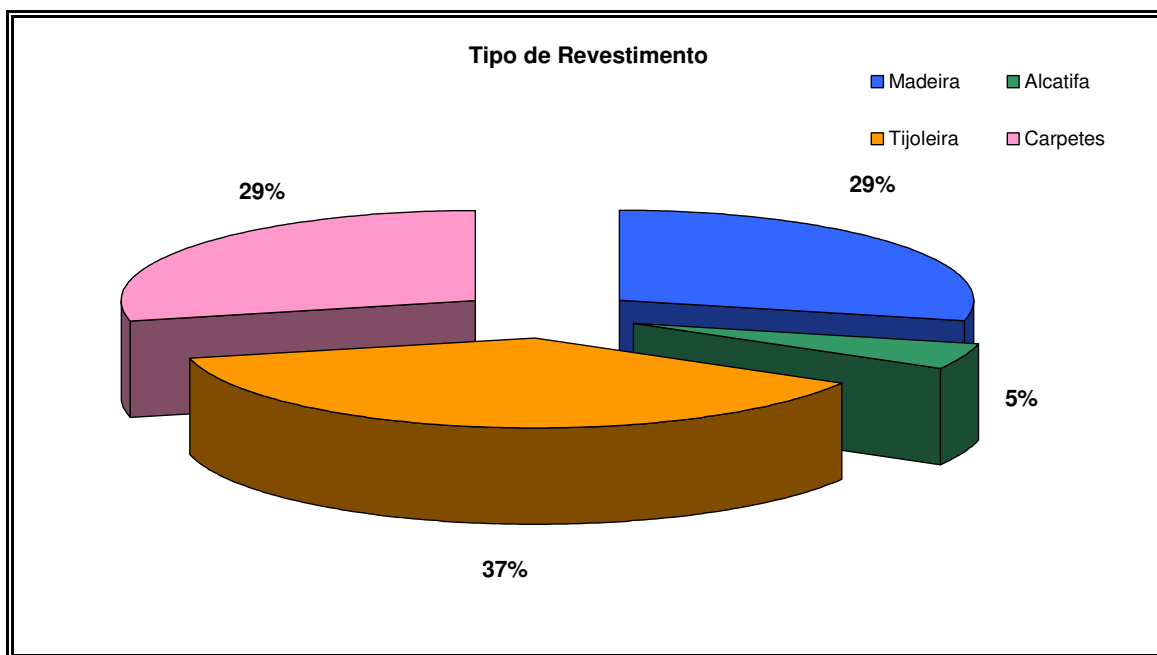


Figura 5.3.3 – Caracterização da habitação segundo o tipo de revestimento utilizado

Foi também averiguado qual o tipo de aquecimento utilizado uma vez que estes sistemas dificilmente são limpos da maneira e com a frequência adequada, o que os torna verdadeiros reservatórios de poeiras, fungos e bactérias.

É sabido que a utilização de aparelhos que mantenham a humidade relativa e a temperatura adequadas é benéfico porque controlam a proliferação dos ácaros, mas para cumprirem as funções a que se propõem, tem que se seguir com rigor as instruções técnicas, nomeadamente ao nível da manutenção dos filtros. Na utilização deste tipo de aparelhos é importante ter também em conta que mudanças bruscas de temperatura e humidade podem ser prejudiciais.

A caracterização da habitação segundo o tipo de aquecimento usado é mostrada no gráfico da Figura.5.3.4. A lareira é a forma de aquecimento mais comum (29%), seguida do termoventilador e do aquecimento a gás com igual percentagem (14%). Observa-se ainda que 29% dos inquiridos revela utilizar outro tipo de aquecimento, tendo sido os recuperadores de calor a forma de aquecimento mais citada, e que 14% dos inquiridos revelou utilizar desumidificadores na sua habitação.

Sendo assim, uma conclusão geral pode ser já adiantada, a partir da análise anteriormente feita. A maioria dos inquiridos possui uma habitação considerada húmida (80%), revestida, no pavimento, maioritariamente com tijoleira (29%) e que utilizam como

principal forma de aquecimento a lareira (29%). No entanto, verificou-se que praticamente todos os indivíduos não possuem apenas um tipo de revestimento nas suas habitações nem utilizam apenas um tipo de aquecimento, mas sim associações de revestimentos e de aquecimentos. Estas situações favorecem o aparecimento de agudizações da asma.

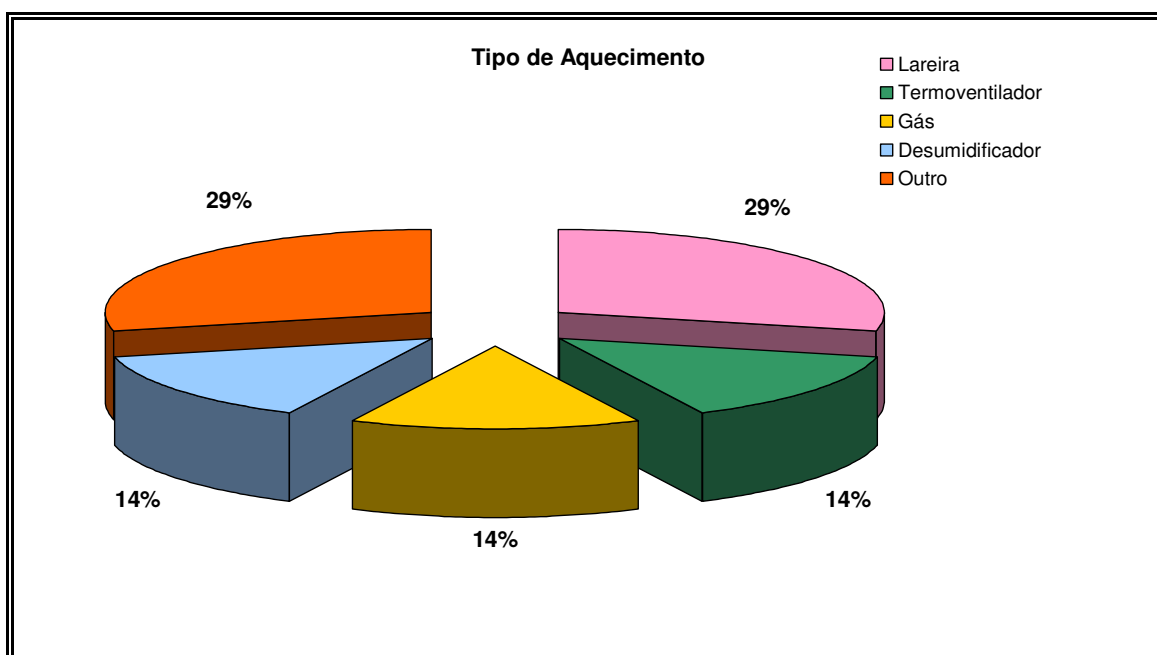


Figura 5.3.4 – Caracterização da habitação segundo o tipo de aquecimento utilizado

O segundo grupo de questões teve como objectivo conhecer as actividades profissionais e ocupacionais de cada indivíduo assim como dos seus hábitos diários.

Uma primeira análise efectuada teve em conta o tempo despendido pelos inquiridos nas suas actividades profissionais, em casa e nos transportes. Através da informação do gráfico da Figura 5.3.5 pode-se verificar que 70% dos inquiridos passa entre 10 e 14 horas em casa, 10% menos de 10 horas, 20% entre 14 e 18 horas e que nenhum dos inquiridos passa mais de 18 horas na sua habitação.

A Figura 5.3.6 indica que 70% dos inquiridos passa entre 10 e 14 horas no local de trabalho, 20% entre 8 e 10 horas e 10% mais de 14 horas. Nenhum dos inquiridos passa menos de 8 horas no seu local de trabalho.

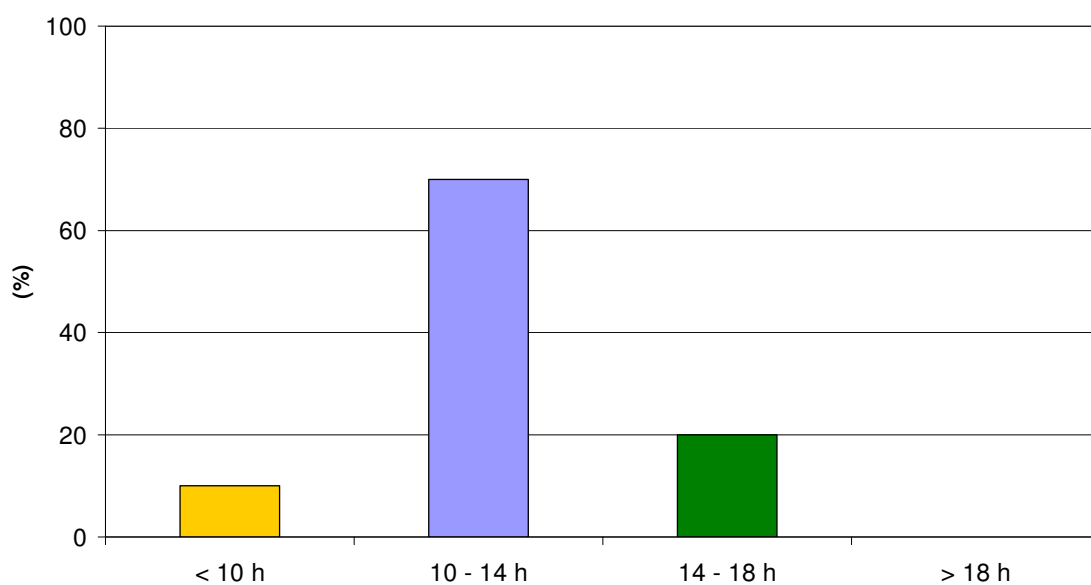


Figura.5.3.5 – Tempo despendido em casa

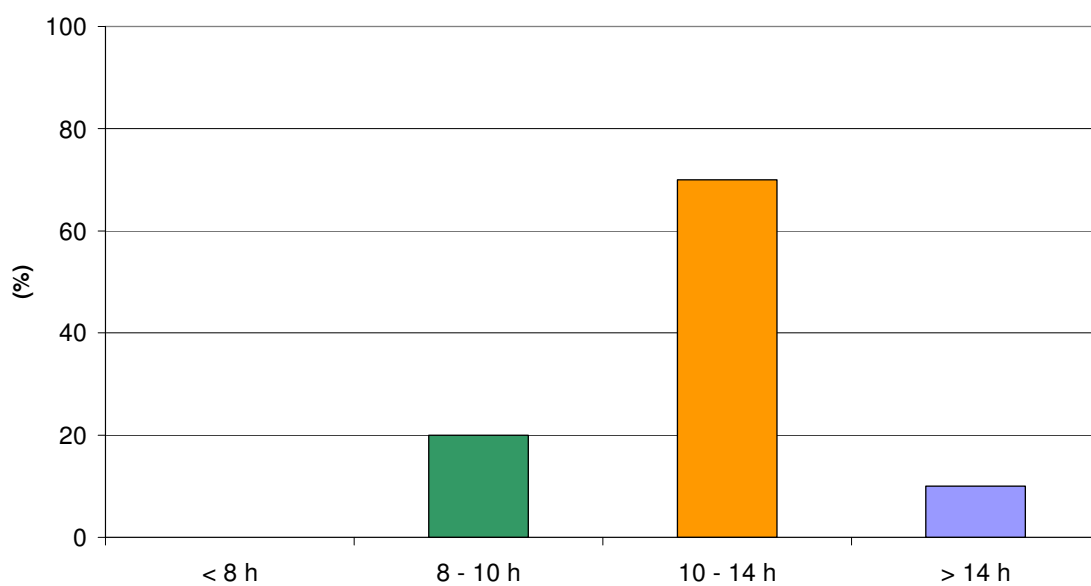


Figura 5.3.6 – Tempo dispendido no local de trabalho



Analizou-se também o tipo de transporte utilizado pelos inquiridos nas suas deslocações. Como se pode verificar pelo gráfico da Figura 5.3.7, 60% dos inquiridos utiliza transporte próprio, 20% transporte público e 20% não utiliza qualquer tipo de transporte, deslocando-se a pé.

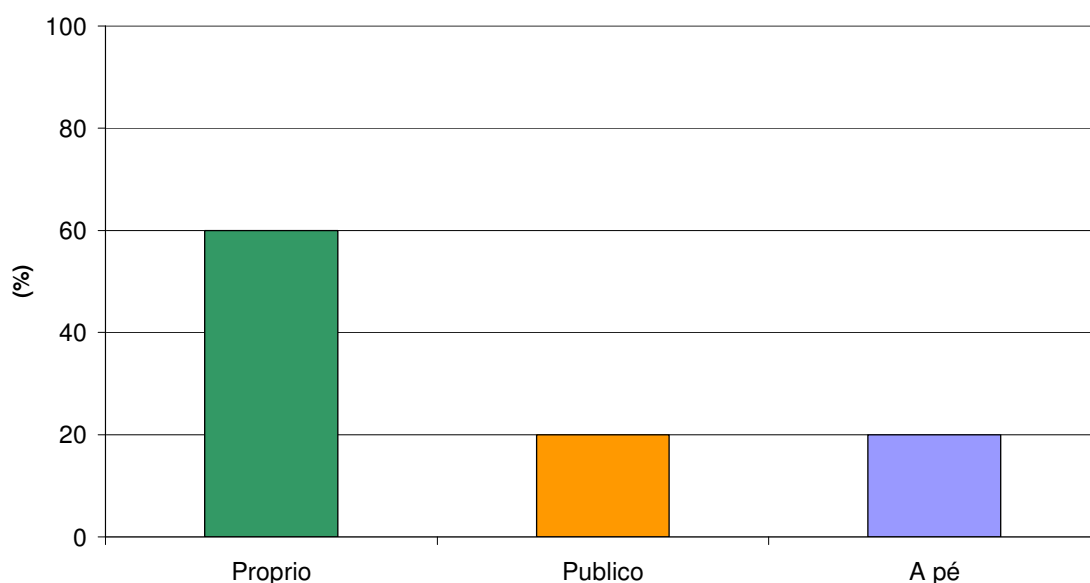


Figura.5.3.7 – Tipo de transporte

São vários os factores que podem estar na origem dos ataques de asma podendo-se citar de entre eles o fumo do cigarro uma vez que provoca uma hiperexcitabilidade brônquica.

Segundo WHO (1999<sup>2</sup>) o tabaco é a maior fonte de poluição interior e a exposição ao seu fumo aumenta não só o risco de problemas do foro respiratório, como também aumenta a frequência e a severidade dos sintomas da asma. Como tal, o vício do tabaco, quer seja activo ou passivo, é bastante prejudicial para um asmático, uma vez que provoca ataques repetidos e violentos. O número de asmáticos está a aumentar sobretudo entre as crianças e a inalação do fumo do cigarro só serve para agravar as suas dificuldades respiratórias. Nos últimos anos comprovou-se que a exposição passiva ao fumo do cigarro pode ocasionar doenças tardias principalmente nas crianças e que crianças expostas ao fumo do cigarro têm maior probabilidade de desenvolver infecções de garganta e pulmões sejam ou não alérgicas. O fumo passivo, que pode hoje em dia ser quantificado, relaciona as suas taxas elevadas com as agudizações da asma.

O gráfico da Figura 5.3.8 mostra que 20% dos inquiridos apresenta, ainda, o hábito de fumar. Esta informação é muito negativa considerando o aconselhamento de evitar o fumo do cigarro, feito nas consultas externas hospitalares.

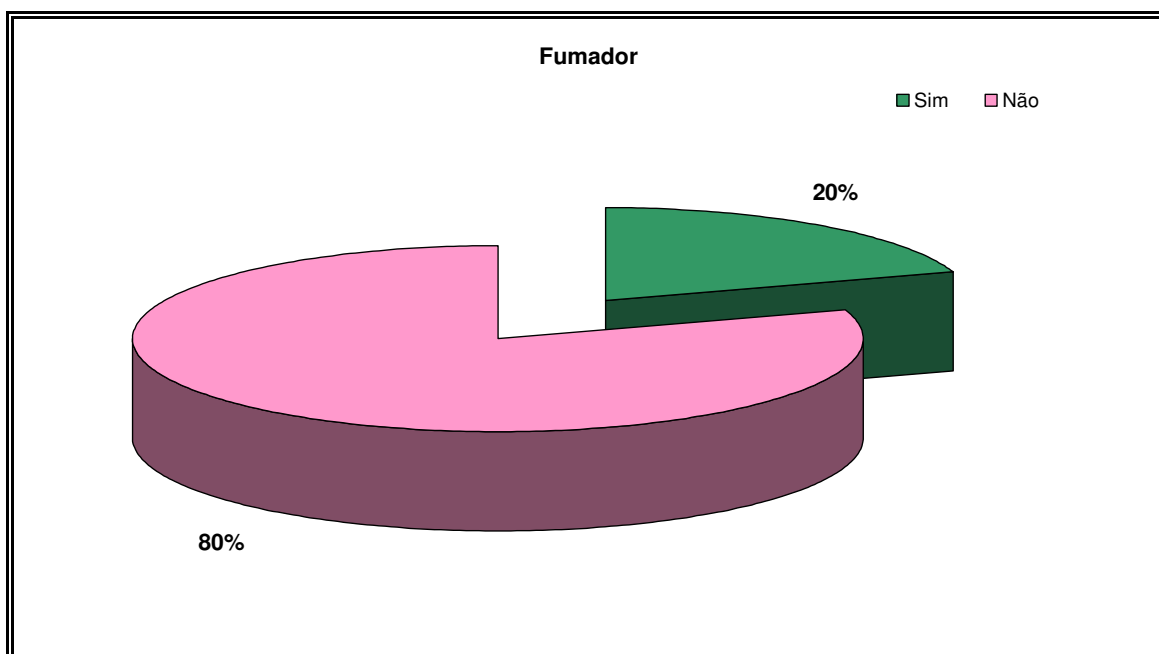


Figura 5.3.8 – Caracterização da amostra segundo o hábito de fumar

No último grupo de questões abordam-se as características de cada indivíduo enquanto paciente.

Aquando da elaboração do questionário, 60% dos inquiridos referiram já possuir um diagnóstico feito por um médico da especialidade, enquanto que 40% dos inquiridos afirmou ainda se encontrar em fase de apreciação, como indicia o gráfico da Figura 5.3.9.

As pessoas que são alérgicas a algumas substâncias são mais susceptíveis a desenvolverem asma. Frequentemente os responsáveis por uma crise asmática são irritantes inalados, existentes frequentemente nas nossas casas, como pólen, ácaros, pêlos, penas, pó da casa (que contém fezes de insectos) e bolores.

Algumas conclusões podem ser consideradas pela observação das Figuras 5.3.10 e 5.3.11. Como era de esperar 100% dos inquiridos elaboraram os testes alérgicos, sendo a alergia aos ácaros a mais apontada (50%), seguida da alergia aos poléns (14%). A maioria dos inquiridos que referiram serem sensíveis a outros alérgicos (36%) não incluídos no questionário, referiram como factor desencadeante de agudizações os pelos dos animais.

De notar que o valor encontrado para a alergia aos poléns, de cerca de 14% está em concordância com o relatório da WHO (2003), dado indicar que este tipo de alergia contribui em cerca de 10 a 20% para o total das doenças alérgicas na Europa.

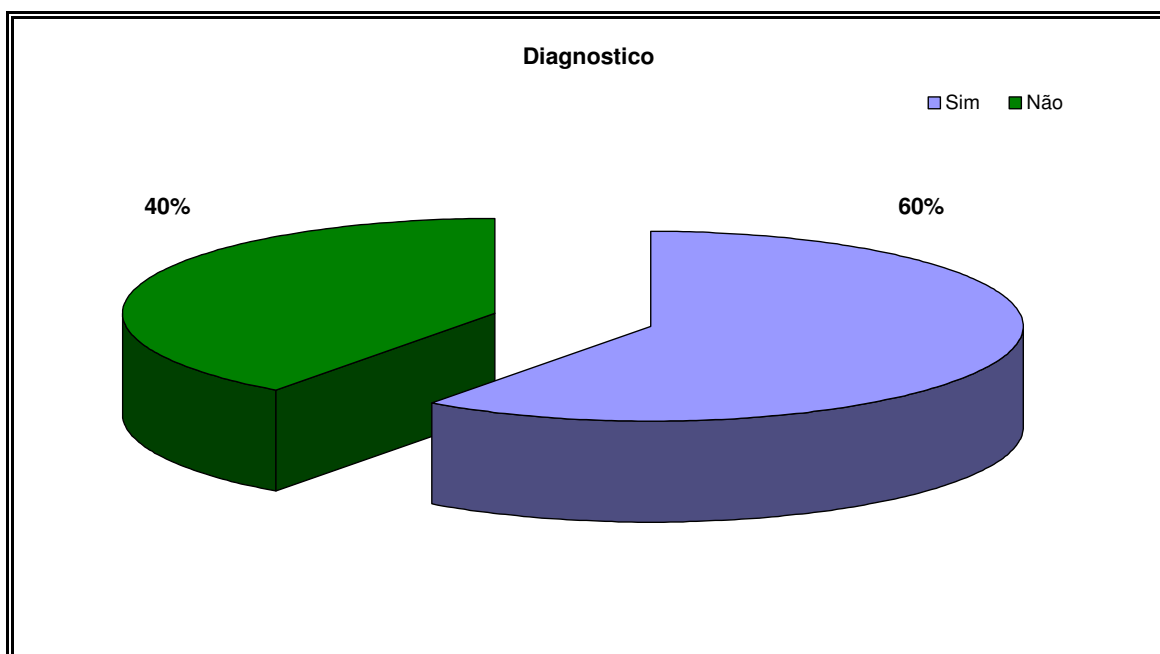


Figura 5.3.9 – Inquiridos com diagnóstico

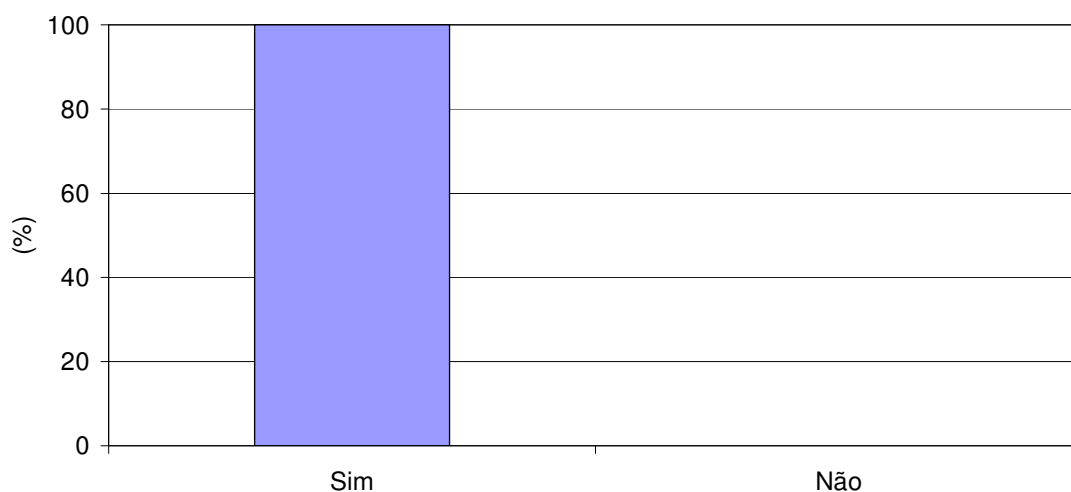


Figura 5.3.10 – Inquiridos que elaboraram testes alérgicos

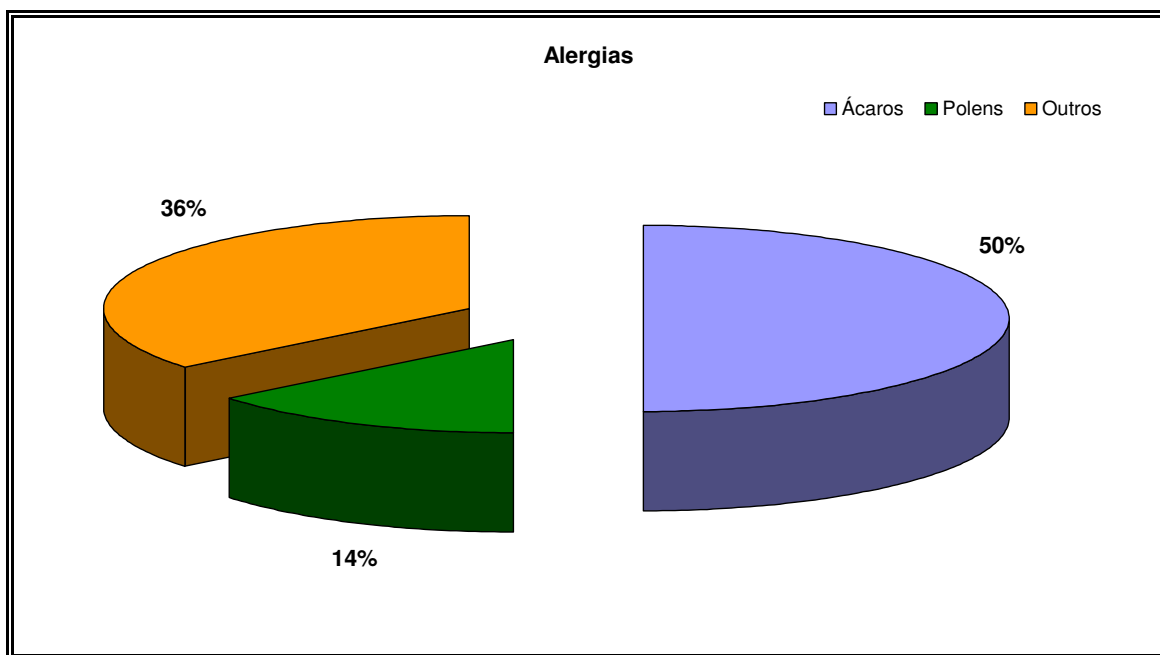


Figura 5.3.11 – Caracterização da amostra segundo o tipo de alergias que possuem

Os resultados obtidos de pacientes com diagnóstico de asma são apresentados no gráfico da Figura 5.3.12. A Figura mostra que 67% dos inquiridos que já possuíam diagnóstico, padecem de agudização de asma.

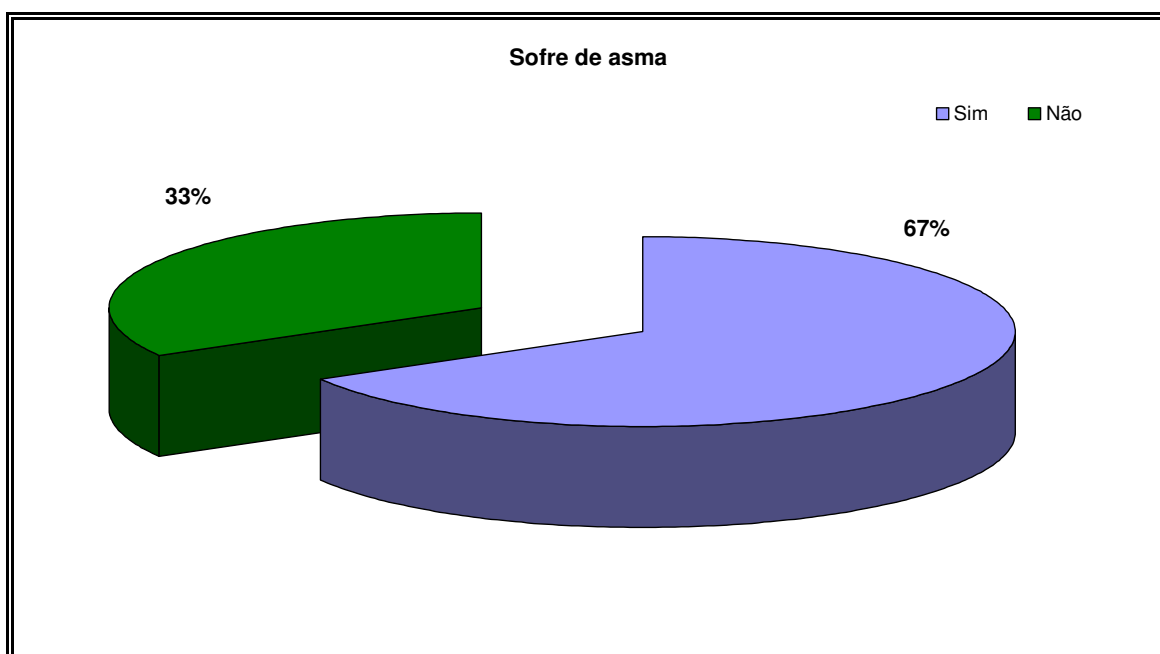


Figura 5.3.12 – Pacientes com diagnóstico de asma

Pode-se ainda concluir, através da análise dos gráficos das Figura 5.3.13, Figura 5.3.14 e Figura 5.3.15, que destes pacientes com diagnóstico de asma, apenas 25% toma com frequência comprimidos, 100% recorre regularmente inaladores e nenhum necessita de recorrer a aerossóis.

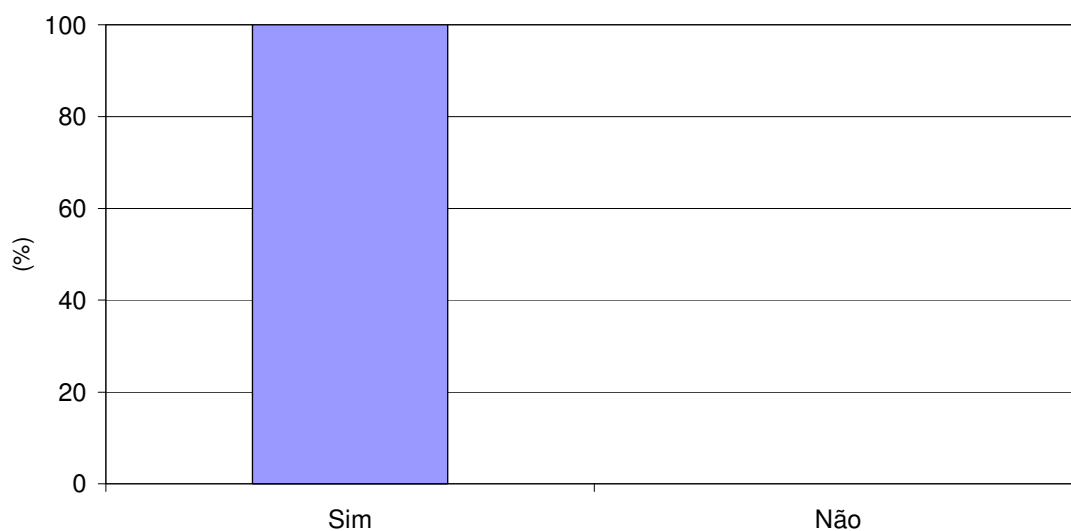


Figura 5.3.13 - Pacientes com asma que utilizam inaladores

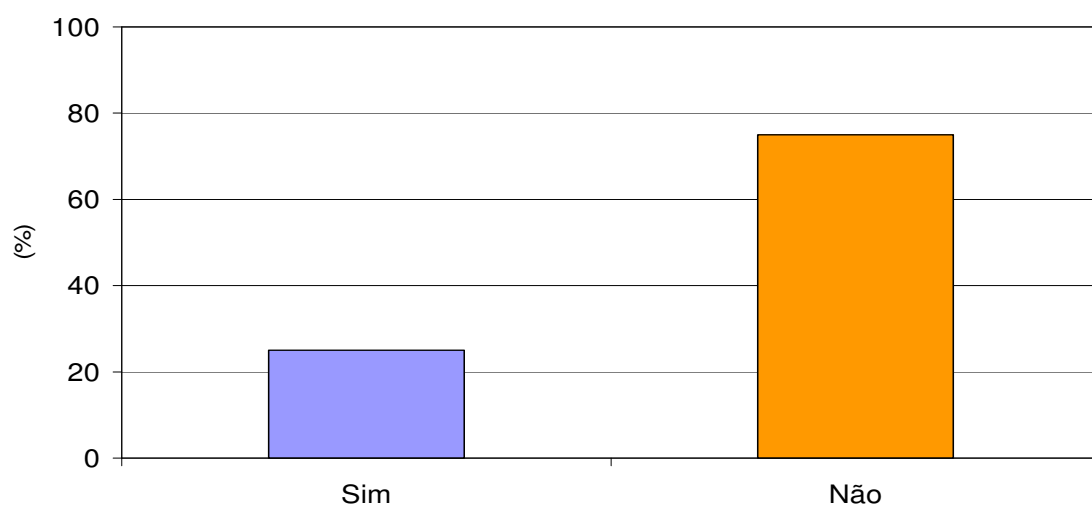


Figura 5.3.14. – Pacientes de asma que utilizam comprimidos

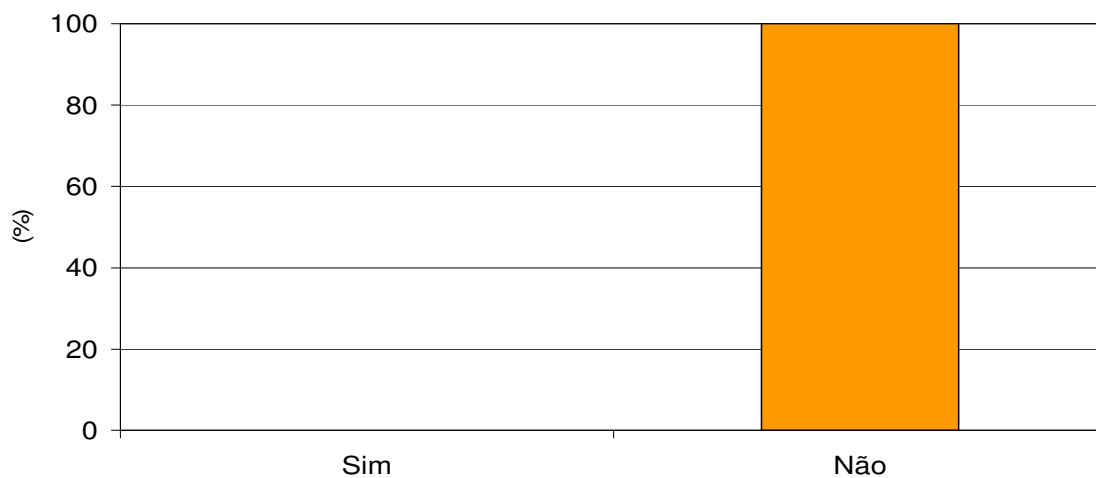


Figura 5.3.15 – Pacientes de asma que utilizam aerossóis

Não menos interessante é o resultado indicado no o gráfico da Figura.5.3.16 que mostra que 75% dos inquiridos sofreu pelo menos uma agudização nos últimos meses. Nesta perspectiva, a amostra inquirida parece ter relevância para as conclusões derivadas de pacientes com agudizações de asma.

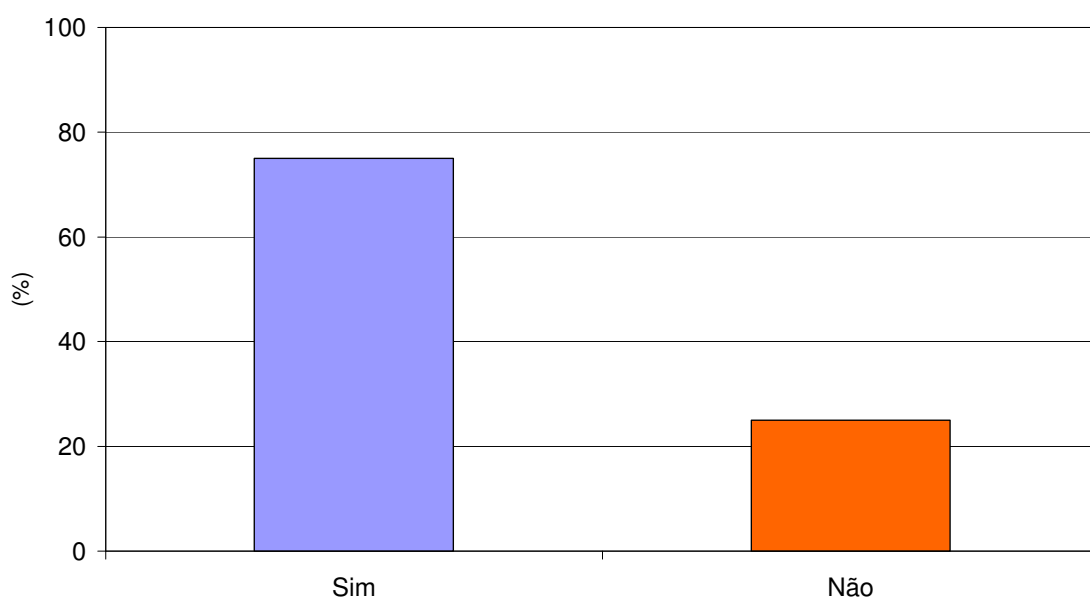


Figura 5.3.16 – Pacientes de asma que apresentaram alguma agudização nos últimos meses

Também, no gráfico da Figura 5.3.17 observa-se que, dos inquiridos que já possuíam diagnóstico, 83% padece de rinite. Esta situação confirma a grande relação existente entre a rinite e a asma. A rinite alérgica parece surgir antes da asma. A grande diferença entre ambas tem a ver com a localização, a rinite alérgica tem a ver com a parte superior das vias respiratórias (nariz), a asma tem a ver com a parte inferior das vias respiratórias. A rinite é uma doença não tão complexa como a asma, não fazendo sentido o aspecto psicossomático.

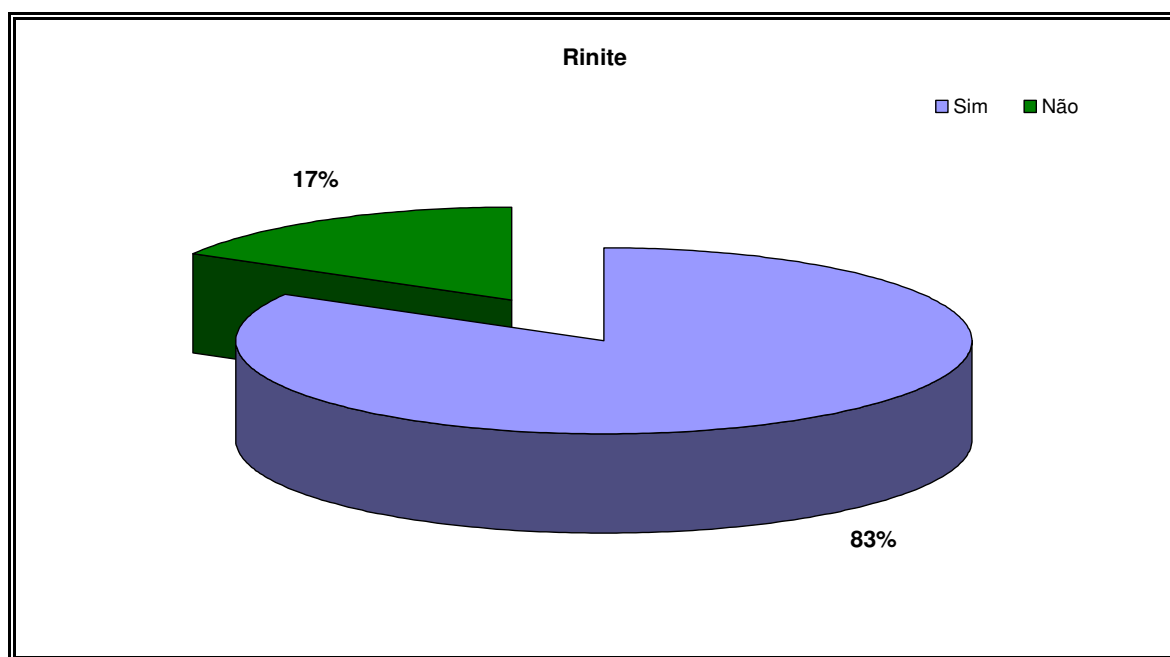


Figura 5.3.17 – Diagnóstico de rinite

Pode-se ainda concluir, através da análise dos gráficos das Figura.5.3.18, Figura.5.3.19 e Figura.5.3.20, que 100% dos pacientes com diagnóstico de rinite, refere espirrar com frequência e apresentam comichão nasal e manifestações oculares.

É importante salientar que por vezes o diagnóstico efectuado pelo médico da especialidade não apresentava apenas uma patologia, estando a asma e a rinite muitas vezes associadas, como era de esperar. Na realidade os autores do projecto ARIA mostram que estudos epidemiológicos revelam, de uma maneira sistemática, que a rinite e a asma coexistem, com muita frequência, nos mesmos doentes. Sendo assim, a rinite deve ser considerada um dos factores de risco para o aparecimento de asma, pelo que para doentes

com rinite é aconselhado avaliar a existência de asma e para doentes com asma é aconselhado investigar a existência de rinite.

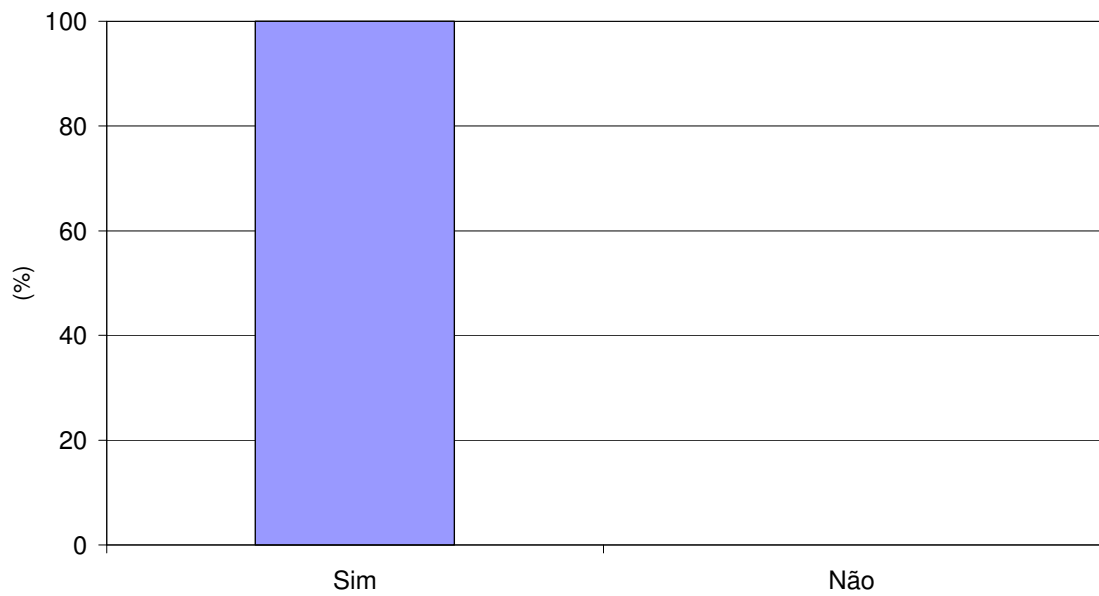


Figura.5.3.18 – Pacientes com diagnóstico de rinite, que apresentam espirros

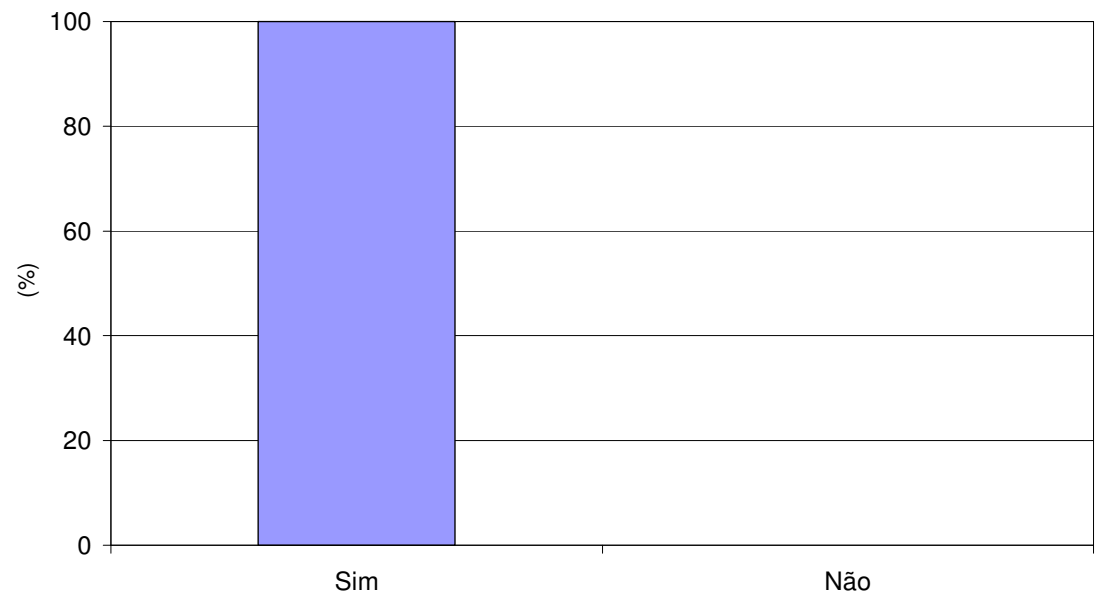


Figura 5.3.19 – Pacientes com diagnóstico de rinite, que apresentam comichão nasal



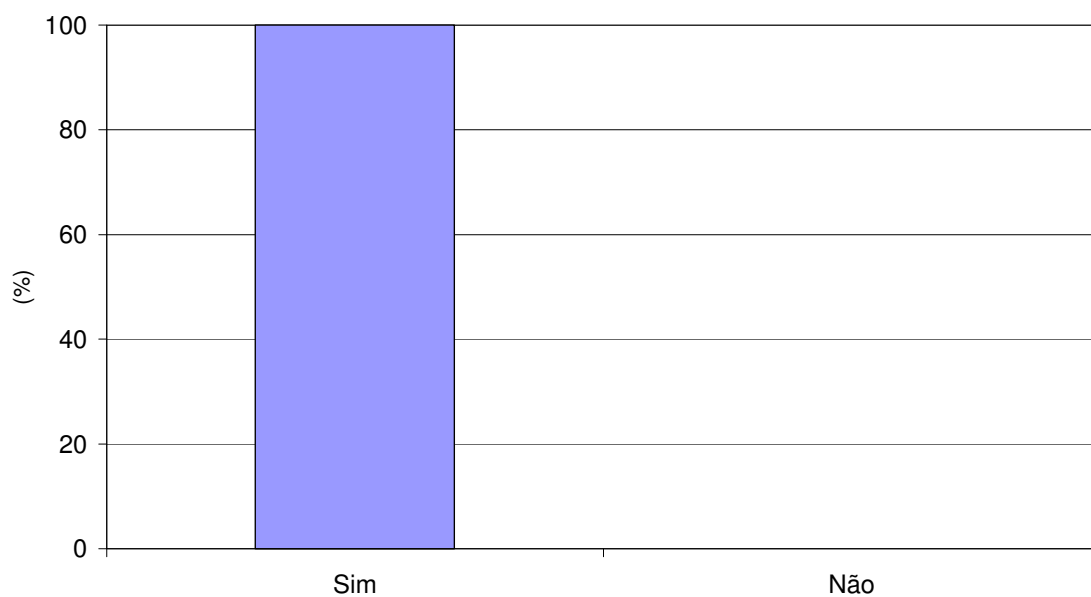


Figura 5.3.20 – Pacientes com diagnóstico de rinite, que apresentam manifestações oculares

A investigação da amostra inquirida mostra, tal como se pode observar através do gráfico da Figura 5.3.21, que dos pacientes aos quais tinha sido diagnosticado asma, 75% apresentavam simultaneamente um diagnóstico de rinite, sendo apenas de 25% a percentagem de pacientes a que foi diagnosticado apenas asma.

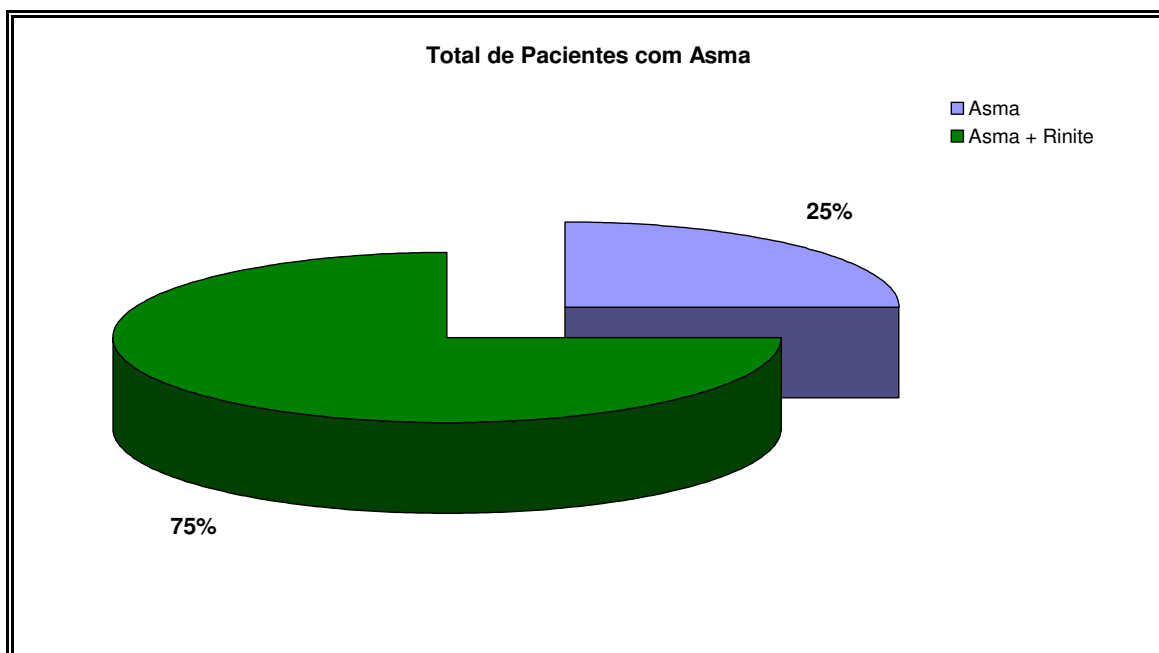


Figura 5.3.21 – Pacientes de asma que sofrem simultaneamente de rinite

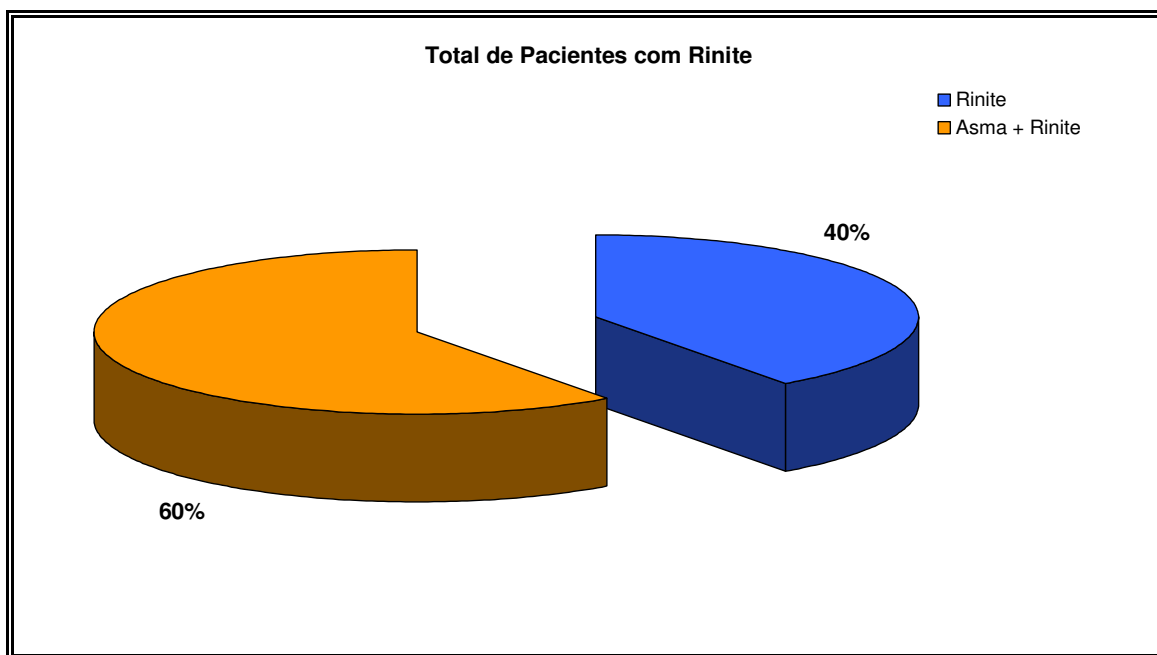


Figura 5.3.22 – Pacientes com diagnóstico de rinite, que sofrem simultaneamente de asma

Através de uma análise idêntica à anterior, pode-se observar no gráfico da Figura 5.3.22, que 60% dos pacientes a que foi diagnosticado rinite, apresentavam simultaneamente um diagnóstico de asma, sendo de 40% a percentagem de pacientes que apresentavam um diagnóstico de apenas rinite.

Por fim tentou-se avaliar qual a altura do ano em que os pacientes sentiam a sua doença agravada, apresentando maior manifestação de sintomas.

Diversos autores têm mostrado, como por exemplo Davies (1999) que a poluição do ar, especialmente a ocasionada pelos gases dos veículos, é um dos agentes que pode provocar o despoletar de sintomas do foro respiratório. Os asmáticos correm maior risco nos dias de Inverno sem vento, quando surge uma “mistura” de nevoeiro e fumaça. Se a pessoa for exposta a esses elementos, a crise asmática poderá ser accionada por um número menor de factores alérgicos.

Existem também outros factores ambientais que podem causar crises de alergia respiratória. Durante a Primavera, a polarização das flores é responsáveis por um aumento de casos de asma, e o número de pacientes asmáticos hospitalizados aumenta. Segundo a bibliografia os ácaros incomodam-nos ao longo de todo o ano, mas fazem-no ainda mais a partir de Outubro e durante todo o Inverno (meses húmidos).

Talaia e Vieira da Cruz (2001<sup>1</sup>) mostraram como as alterações ambientais e as alergias estão correlacionadas. Do seu estudo pode-se salientar que os sintomas da doença podem ocorrer durante todo o ano e que o grupo etário até aos 10 anos de idade parece ser o mais vulnerável, marcando significativamente a evolução das emergências hospitalares ao longo do ano. Os resultados sugeriram, ainda, a existência de uma estação polínica Primavera/Verão de Março a Junho, bem definida.

A observação atenta do gráfico da Figura 5.3.23 mostra que, quando se questionou os inquiridos de qual a altura do ano em que se agravavam os seus sintomas, os meses de Primavera e Verão foram os mais citados. Este resultado sugere que o principal motivo para o aparecimento dos sintomas da asma parece ser a polinização das flores que ocorre na Primavera, o que seria de esperar nesta amostra uma vez que a maioria dos doentes de asma (desta amostra inquirida) cerca de 75 %, também sofre de rinite alérgica.

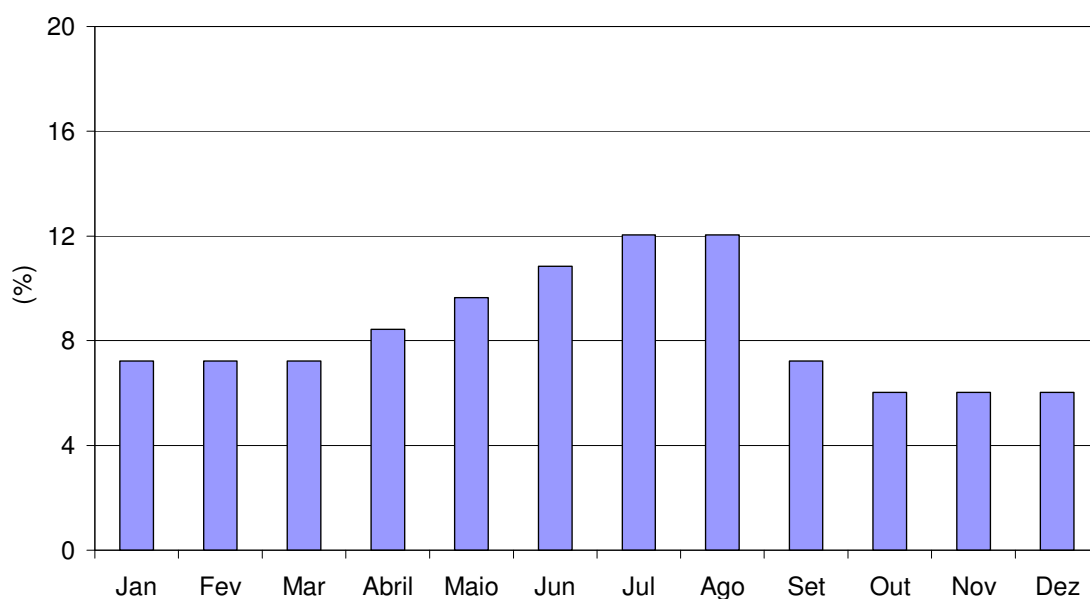


Figura 5.3.23 – Manifestações dos sintomas ao longo do ano

É de realçar, que a evolução da manifestação dos sintomas ao longo do ano segue a linha de evolução da temperatura média do ar, também ao longo do ano. Esta situação mostra, de forma inequívoca, uma forte ligação entre os sintomas e a temperatura do ar, como era de esperar e confirma os resultados de Piccolo *et al.* (1988) e Shigeru *et al.* (1999) que mostraram que a agudização da asma está relacionada com a temperatura do ar.

O gráfico da Figura. 5.3.23 mostra, ainda, que o período mais vulnerável às agudizações é o que corresponde aos meses de Abril a Agosto. Uma reflexão cuidada sugere que este facto se pode dever à convergência de dois parâmetros meteorológicos, a temperatura e a humidade relativa do ar. De facto a Região de Aveiro, com as coordenadas geográficas de 40° 38' de latitude e 8° 40' de longitude, regista uma humidade relativa muito elevada ao longo do ano e é condicionada por uma evaporação activa, devido à presença de grandes massas de água (Oceano Atlântico e a chamada Ria de Aveiro), pelo que nos meses considerados mais quentes, são criadas as condições óptimas para a proliferação dos ácaros, ou seja, humidades relativas e temperaturas do ar altas. A justificação que se apresenta não é aplicável a zonas que não tenham as mesmas características da região de Aveiro, por exemplo zonas do interior. Não há uma lei ou modelo aceite aplicável a cada região. Neste respeito, parece interessante transcrever o que é referido no site oficial da Associação Portuguesa de Asmáticos (<http://www.apa.org.pt/>) (on line: 15 de Junho de 2006), onde "...os ácaros incomodam-nos ao longo de todo o ano, mas fazem-no ainda mais a partir de Outubro e durante todo o Inverno (meses húmidos)". É uma afirmação "vaga" pois não considera as características de cada região. Por exemplo, é sabido que há regiões onde o asmático tem uma melhor qualidade de vida. Por esta razão, faz todo o sentido a nova abordagem de investigação na avaliação de índices Bioclimáticos para cada região.

De uma maneira geral, esta investigação mostrou que as condições ambientais influenciam, a agudização de asma. Seria, portanto, importante que os pacientes fossem esclarecidos da influência do tipo de habitação, localização, tipo de actividade profissional e outros factores que podem ser desencadeantes dos sintomas que os fazem recorrer aos serviços hospitalares, para, desta forma, tomarem as medidas de prevenção adequadas.

A análise dos resultados mostrou que pessoas afectadas com a rinite alérgica e agudização de asma têm que adoptar critérios bem definidos para melhorarem a sua qualidade de vida.

Este estudo permite ainda adoptar estratégias de cuidados médicos, no planeamento dos serviços de urgência hospitalar, quando são criadas condições atmosféricas de agudização da asma.

## 5.4 – Amostra de pessoas que procura as Termas das Caldas da Felgueira

Historicamente falando, é bom recordar que, apesar de referidas nas memórias paroquiais, mandadas fazer em 1758 pelo Marquês de Pombal, é apenas no começo do século XIX que se inicia a utilização das águas da Felgueira em doentes que sofriam de males de pele. As águas têm reconhecimento na Exposição Universal de Paris, em 1867.

Em 1995, face ao reconhecimento na procura dos serviços da Estância Termal, registam-se obras de ampliação e remodelação do Balneário Termal. O ano de 1997 é um marco para a afirmação de confiança no futuro do termalismo das Caldas-da-Felgueira.

As Termas das Caldas-da-Felgueira estão situadas numa região que tem um clima ameno e localizam-se a uma altitude de 350 m. A água, do ponto de vista químico, é de natureza sulfúrea primitiva, com pH de 8,4, bicarbonatada sódica e fluoretada, mesotermal (35.8°C), captada em furos. Estes permitem a pureza bacteriológica e a estabilidade físico-química própria das águas minerais termais.

Como mostraram Santos *et al.* (2000), embora sem atingir a importância que tem em certos países, o termalismo em Portugal começa a ser encarado com consideração pela comunidade médica e científica. Hoppe (1993), no seu artigo, mostrou que os efeitos termais na saúde podem ser abordados através de um balanço energético do corpo humano.

Na realidade, todos nós sabemos, por experiência própria, que o bem-estar depende basicamente do balanço energético realizado entre cada ser vivo e as características do meio ambiente que o rodeia. A avaliação do bem-estar pode ser feita a partir do cálculo de Índices Bioclimáticos. A obra de McQuiston e Parker (1994) mostra como se pode avaliar um edifício ou habitação, em termos de qualidade de ar (indoor).

Bucher e Haase (1993) mostraram que espectro do agravamento do bem-estar está associada com diferentes situações de tempo atmosférico. Tais efeitos estão atribuídos ao “Weather Sensitivity” (WS) que é de abordagem complexa. O WS descreve um tempo atmosférico como indicador de emergências e doenças.

A partir dos meados da década de 90 aumentou o interesse da investigação do tópico de WS a nível internacional (ver por exemplo, Aikman, 1997; Falkenbach *et al.*, 1998).

A grande maioria dos estudos feitos acerca dos efeitos do tempo atmosférico nos humanos, é basicamente descritiva que, por falta de dados, não apresentam correlações

entre os parâmetros meteorológicos e os aspectos de fisiologia ou patologia. No entanto, estes estudos mostram que diferentes situações de tempo atmosférico estão associadas ao bem-estar dos humanos.

Talaia e Sousa (2004<sup>1</sup>), Sousa *et al.* (2005<sup>1,2</sup>) e Sousa e Talaia (2006) mostraram que os humanos na sua maioria têm a noção que as mudanças do tempo atmosférico afectam o seu bem-estar.

Com o objectivo de conhecer o padrão de uma amostra da população, que recorre a tratamentos realizados nas Termas das Caldas-da-Felgueira, elaborou-se um inquérito detalhado (anexo 3), em entrevista, que abordava questões sobre a saúde e hábitos de cada indivíduo de forma a encontrar características comuns a todos os pacientes. O contacto directo e individual com a amostra, através de uma entrevista de carácter presencial, foi muito interessante e esclarecedor, por ter permitido conhecer as motivações, emoções e reacções dos pacientes.

A amostra é formada por cerca de 50 indivíduos, seguidos através dos serviços de consultas das Termas das Caldas das Felgueiras, sendo 43 % dos inquiridos do género feminino e 57% do género masculino, como é indicado no gráfico da Figura 5.4.1.

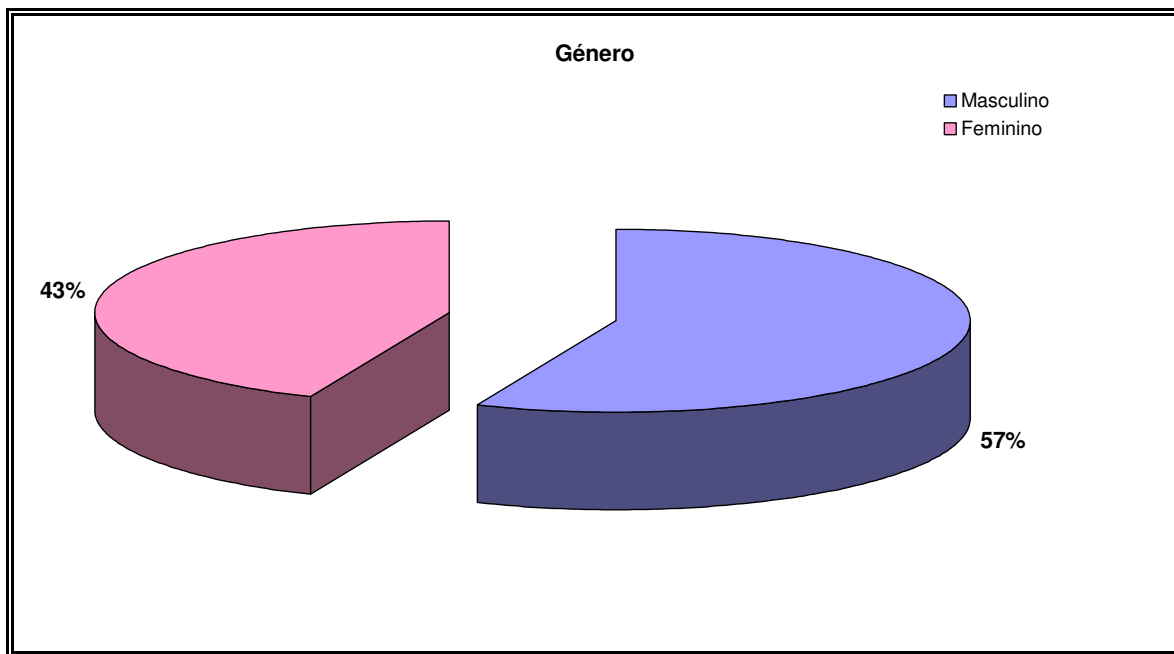


Figura 5.4.1 – Caracterização da amostra quanto ao género

Uma primeira análise efectuada teve em conta o tempo despendido pelos inquiridos nas suas actividades profissionais, em casa e nos transportes.

A Figura 5.4.2 mostra que cerca de 79% dos inquiridos passa entre 14 e 18 horas em casa, 10.9% entre 10 a 14 horas, igual percentagem passa mais de 18 horas em casa e nenhum dos inquiridos passa menos de 10 horas em casa.

O gráfico da Figura 5.4.3 indica que 71.7% dos inquiridos passa entre 8 a 10 horas no local de trabalho, 10.9% passa entre 10 a 14 horas, 17.4% passa menos de 8 horas e nenhum dos inquiridos passa mais de 14 horas no local de trabalho. Estes resultados não estão em concordância com a amostra avaliada de Aveiro e seguida nas consultas externas do Hospital. Este facto pode indicar hábitos diferentes.

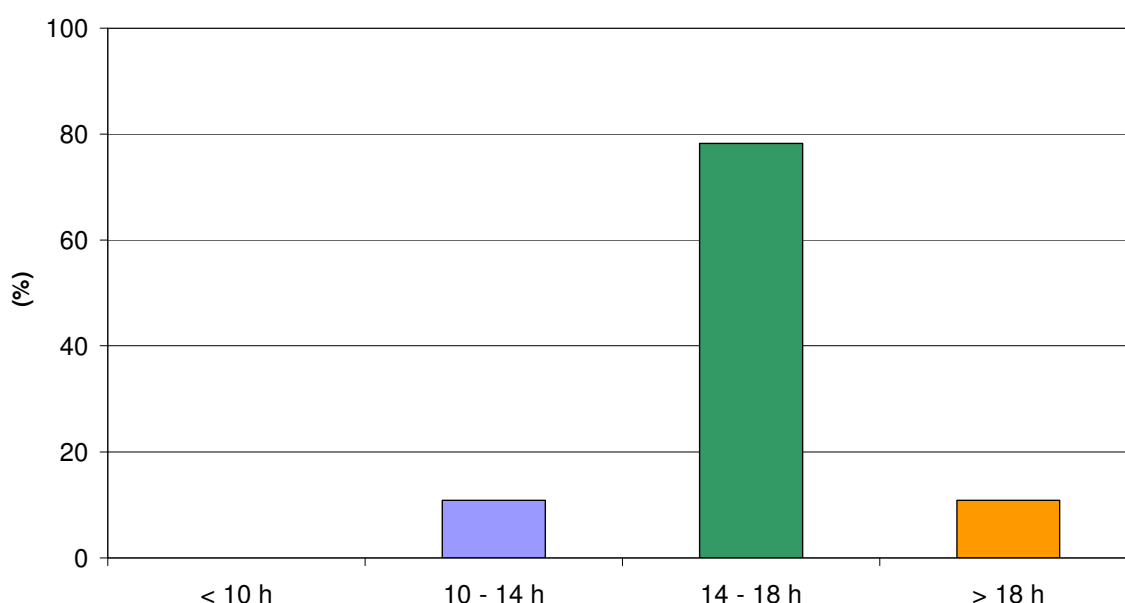


Figura 5.4.2 – Tempo despendido em casa

Investigou-se também o tipo de transporte utilizado pelos inquiridos nas suas deslocações. Como se pode verificar pela análise do gráfico da Figura 5.4.4, 65.2% dos inquiridos utiliza transporte próprio, 4.3% transporte publico e 30.4% não utiliza qualquer tipo de transporte, deslocando-se a pé. Verificou-se ainda, tal como se pode observar pelo resultado da Figura 5.4.5 que os 70% inquiridos que afirmaram deslocar-se em transporte próprio possuem veículos equipados com ar condicionado, tendo a maioria deles afirmado não trocar os filtros regularmente procedendo apenas à sua limpeza em alturas de revisão.

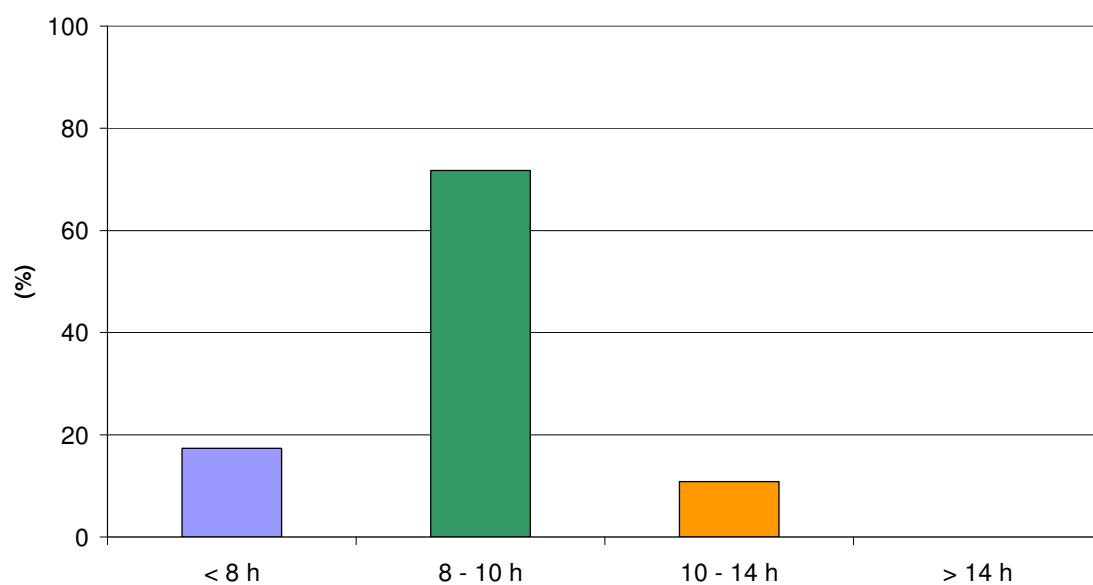


Figura 5.4.3 – Tempo despendido no local de trabalho

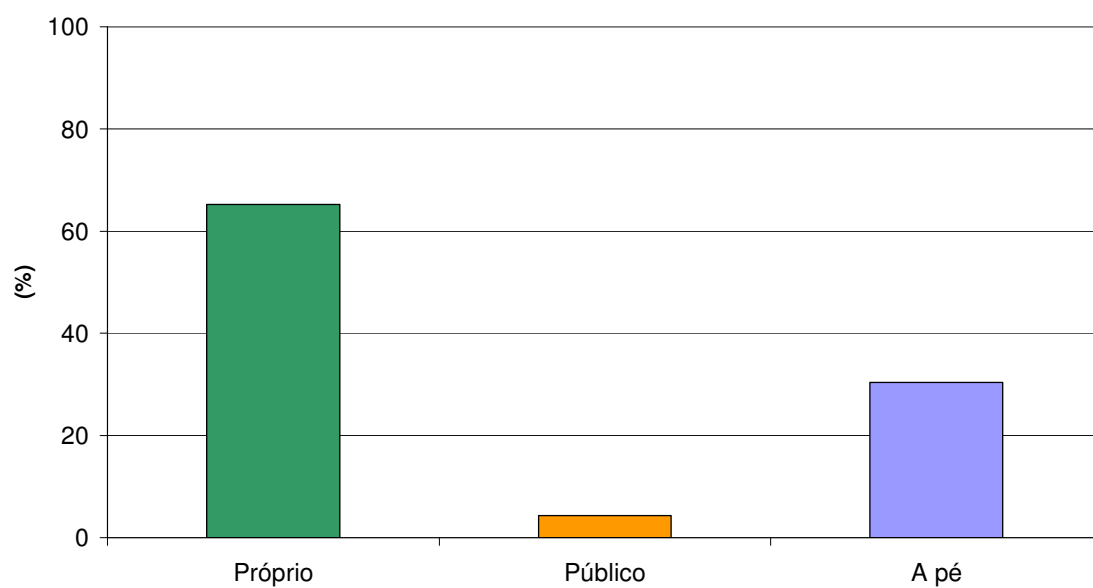


Figura 5.4.4. – Tipo de transporte



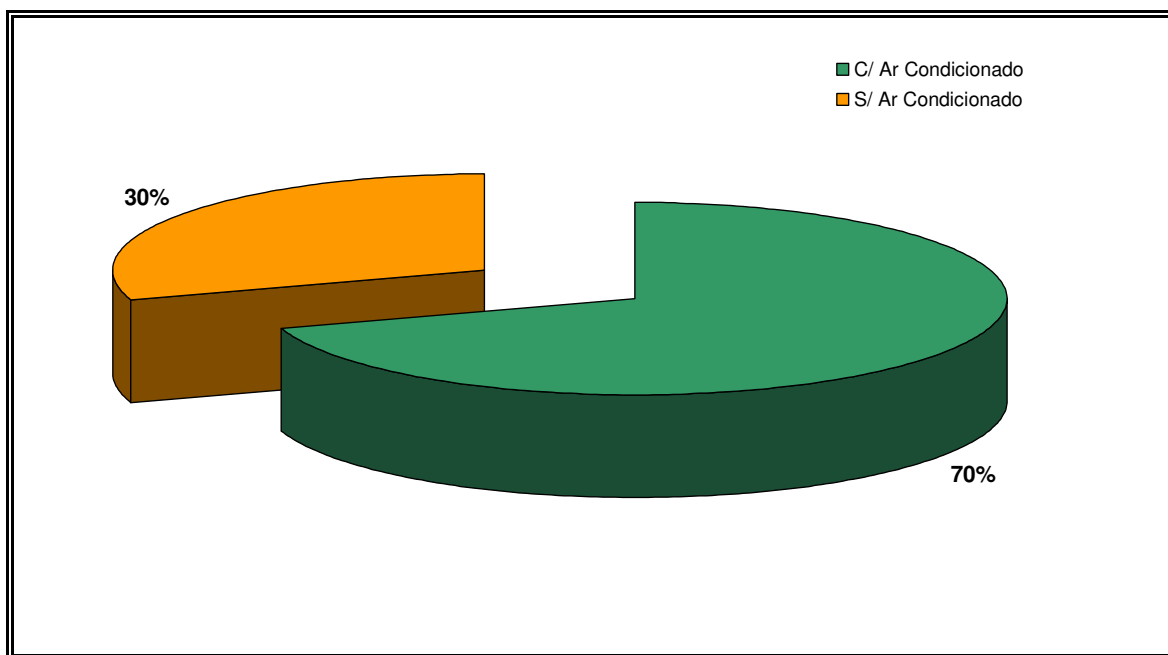


Figura 5.4.5 – Transporte próprio com ou sem ar condicionado

Uma outra análise efectuada neste estudo foi relativamente ao tipo de habitação onde residiam os inquiridos.

A caracterização da amostra quanto ao tipo de habitação é representada no gráfico da Figura 5.4.6. A observação desta figura indica que 52% dos inquiridos residem numa habitação considerada seca, 39% numa habitação considerada normal e apenas 9% numa habitação húmida. Este valor é muito interessante uma vez que indicia uma estratégia de prevenção para cerca de 90% dos inquiridos.

Se para a agudização de asma o tipo de habitação é importante, não deixa de ser relevante o tipo de cobertura ou revestimento do pavimento. Nestes termos, a Figura 5.4.7 mostra que a maioria dos inquiridos, cerca de 39%, utiliza a madeira como forma de revestimento das suas habitações, sendo as carpetes o segundo revestimento mais utilizado, cerca de 31%. Pode-se ainda verificar que cerca de 35% dos inquiridos usam como pavimento carpetes ou alcatifas o que significa que ainda uma em cada três pessoas necessita de compreender os efeitos nefastos na saúde provenientes do uso destas coberturas como pavimento. Verificou-se que muitos dos inquiridos não utilizam apenas um tipo revestimento, mas sim associações tendo sido a madeira juntamente com carpetes a associação mais citada.

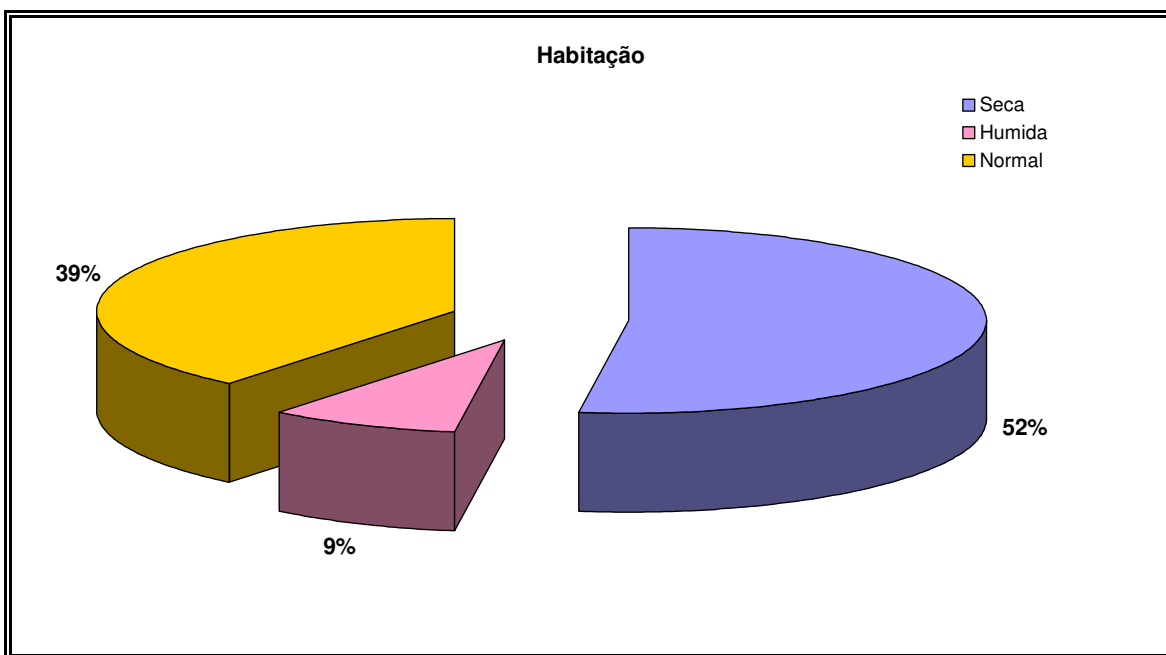


Figura 5.4.6 – Caracterização da amostra quanto ao tipo de habitação

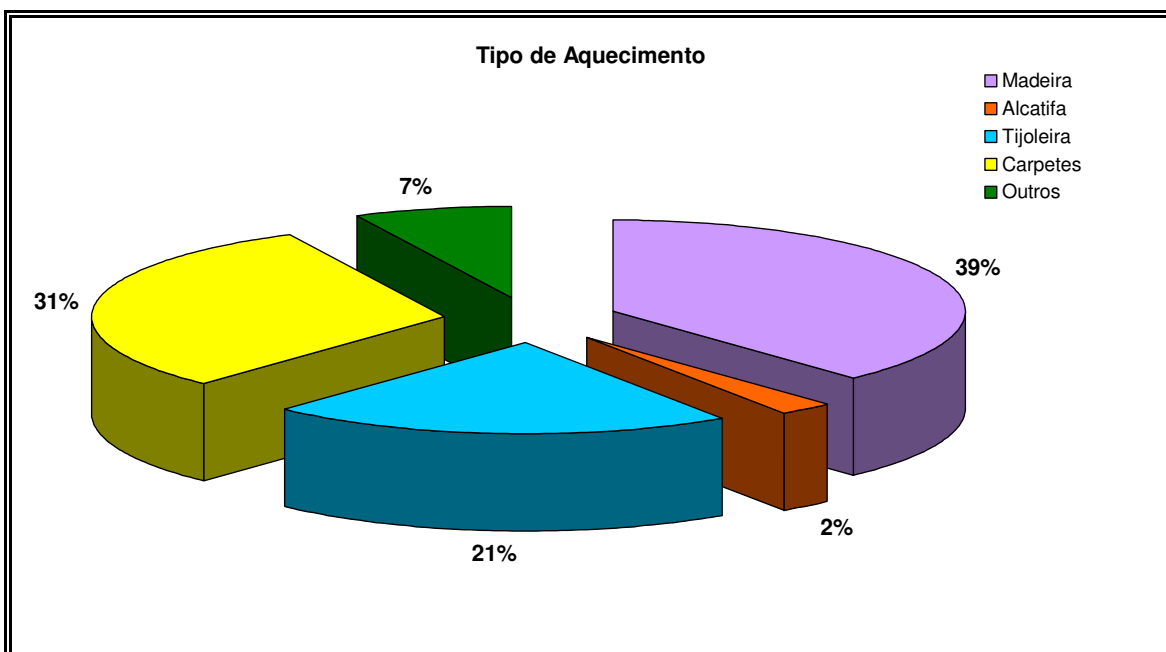


Figura 5.4.7 – Caracterização da amostra quanto ao tipo de revestimento utilizado

No gráfico da Figura 5.4.8 podemos observar a frequência com que os inquiridos encaram a importância de aspirarem os compartimentos da sua habitação. O gráfico da

figura indica que a maioria dos inquiridos, cerca de 44%, aspira a sua habitação uma vez por semana e apenas 26% dos inquiridos afirmou aspirar todos os dias. Assim, apenas 26% dos inquiridos têm o hábito de aspirar a casa diariamente, o que é aconselhado pelos especialistas para os doentes com asma.

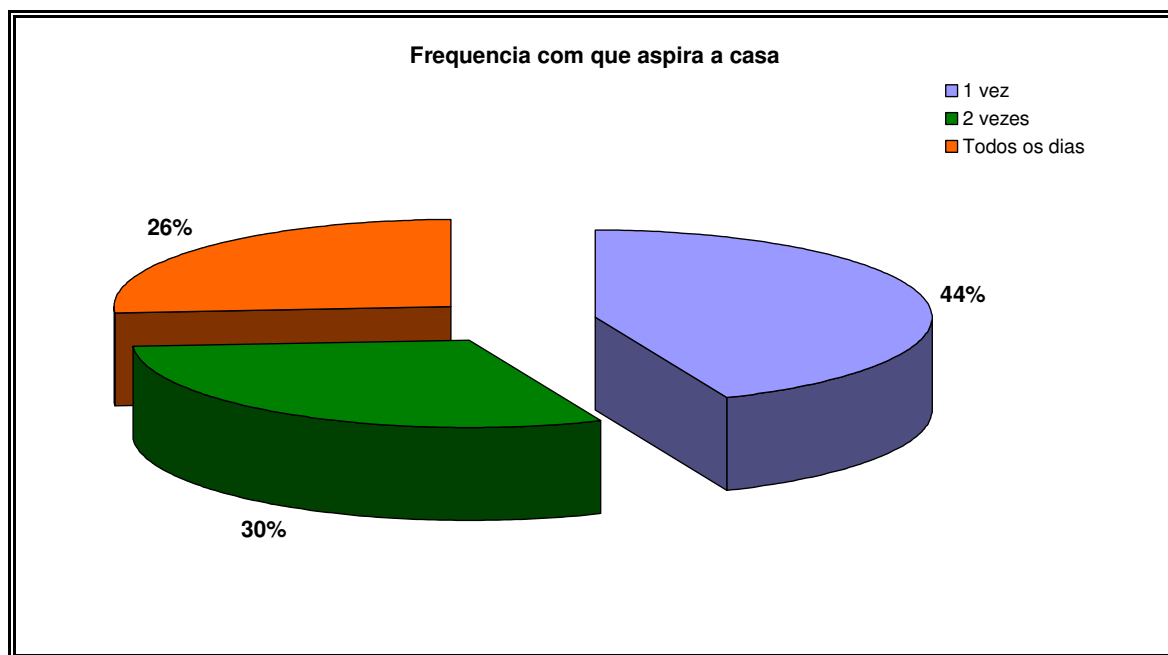


Figura. 5.4.8 – Frequência da aspiração da habitação

Relativamente ao tipo de aquecimento utilizado, verifica-se que, tal como mostra a Figura 5.4.9, o aquecimento central é a forma de aquecimento mais comum (37%), seguida da lareira (24%). Observa-se ainda que 12% dos inquiridos revela utilizar outro tipo de aquecimento, tendo sido os recuperadores de calor a forma de aquecimento mais citada, e que 24% dos inquiridos revelou utilizar desumidificadores na sua habitação.

A utilização de desumidificadores está relacionada com o tipo de habitação. É importante salientar a falta de formação da utilização destes sistemas. Se por um lado a lareira de tipo aberto é uma das vias de elevado consumo de combustível por estar normalmente ligada a uma atmosfera aberta, por outro lado os desumidificadores só fazem sentido em espaços fechados com adequado sistema de arejamento. Recorda-se que cerca de 10% ainda residem em habitação considerada húmida e que 39% consideraram a sua habitação normal (neste tipo, não foi definido um critério de diferenciação).

A Figura 5.4.10 mostra que a grande maioria dos inquiridos (87%) não utiliza sprays de ambiente nas suas habitações.

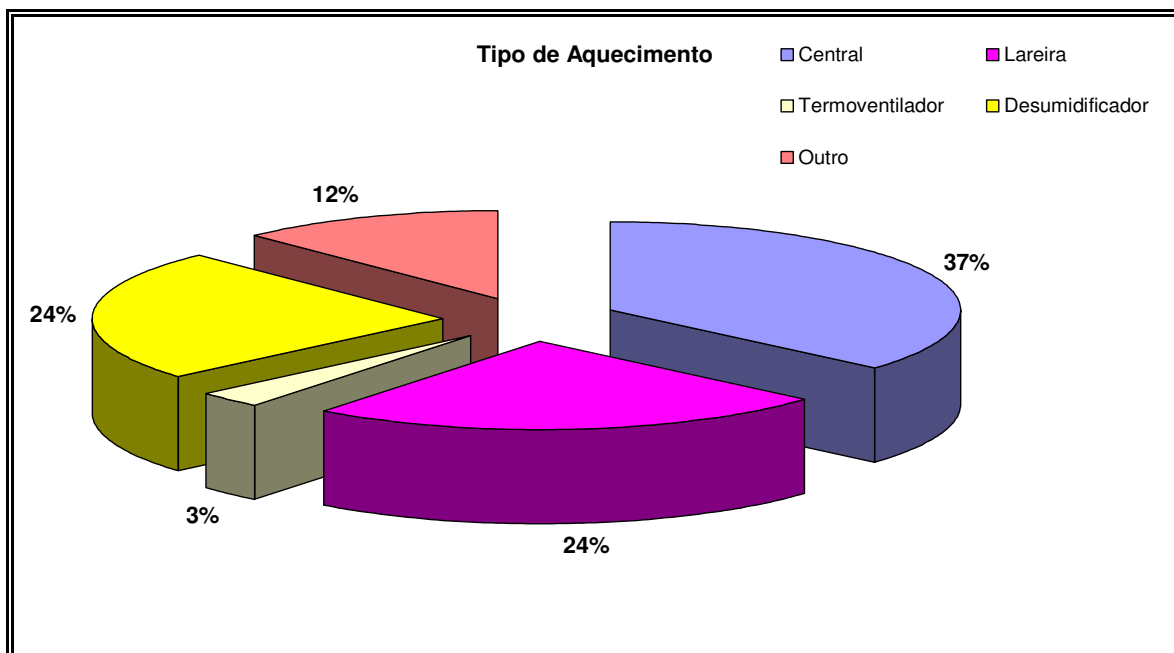


Figura 5.4.9 – Caracterização da habitação quanto ao tipo de aquecimento

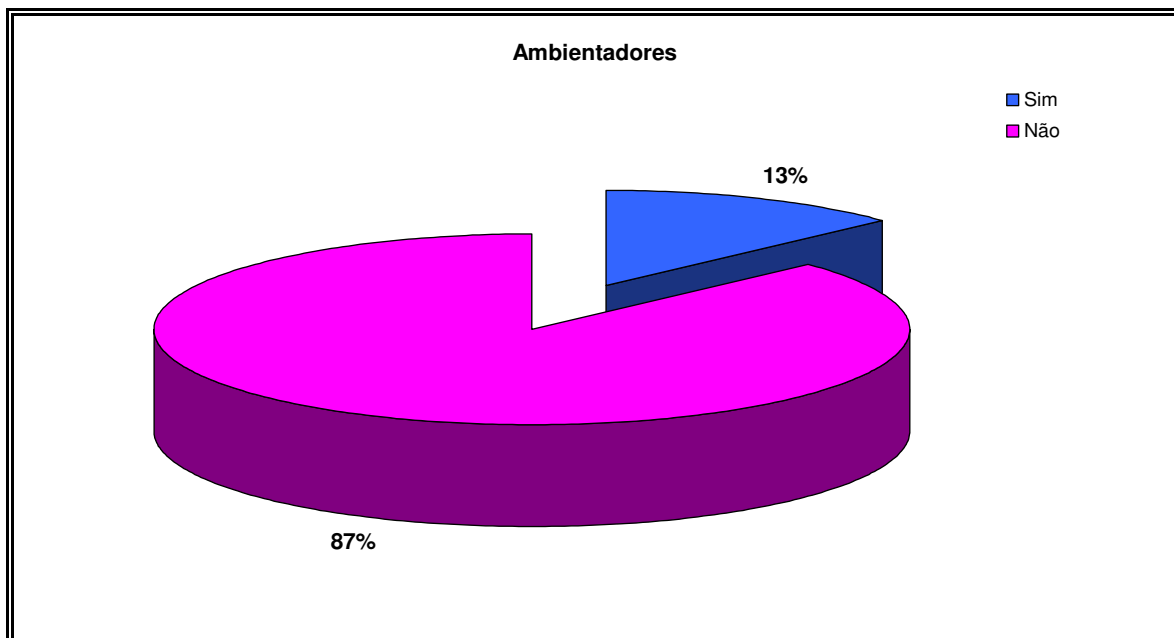


Figura 5.4.10 – Utilização de sprays de ambiente

Na Figura 5.4.11 podemos observar que 48% dos inquiridos afirmam possuir animais dentro das suas habitações. Os animais domésticos mais citados pelos inquiridos foram os cães e os gatos.

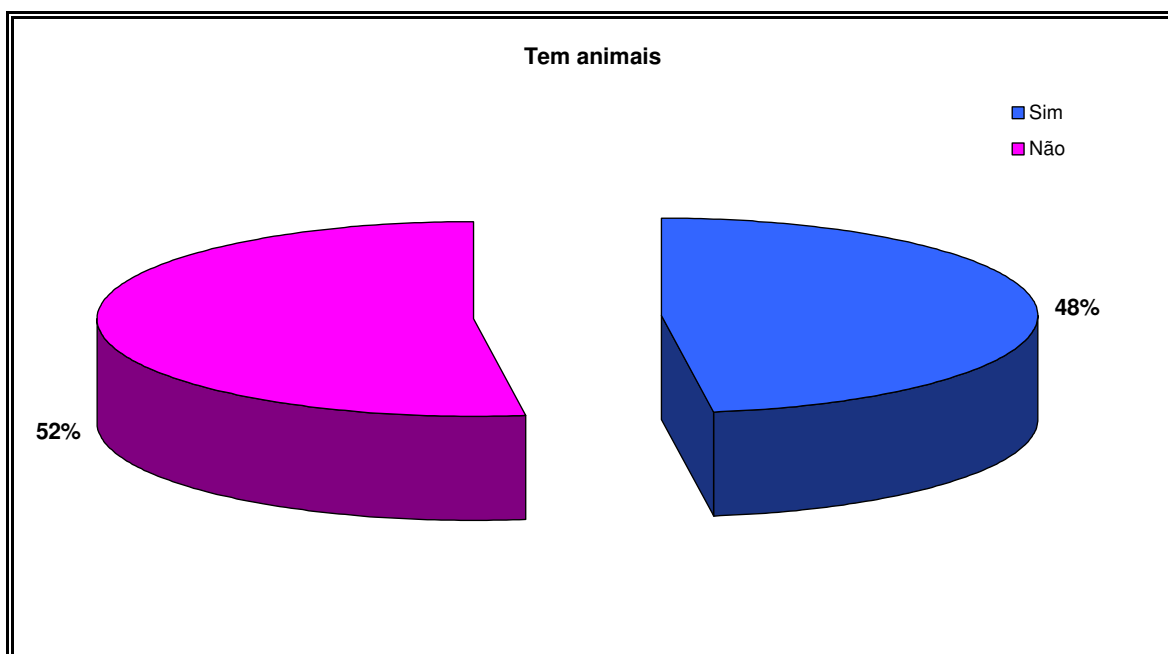


Figura 5.4.11 – Presença de animais domésticos

Quando questionados se possuíam plantas no interior das suas habitações a grande maioria dos inquiridos (83%), tal como se pode observar no gráfico da Figura 5.4.12, afirmou que não.

Uma das questões que importava conhecer era relacionada com o tempo que a pessoa demorava entre o sair e o fazer da cama de dormir. Os resultados são mostrados na Figura 5.4.13 onde se pode observar que a maioria dos inquiridos (66%) faz a cama após pelo menos 30 minutos de se levantar, sendo apenas de 4% a percentagem de inquiridos que afirma faz até 15 minutos. A amostra demonstra assim entender fisicamente o que está envolvido, ou seja, ao fazerem a cama algum tempo após se levantarem criam condições capazes de destruir o habitat ideal para a proliferação de ácaros, por alterarem não só a temperatura mas também a humidade relativa (o habitat, por excelência, para os ácaros são humidades e temperaturas relativamente altas).

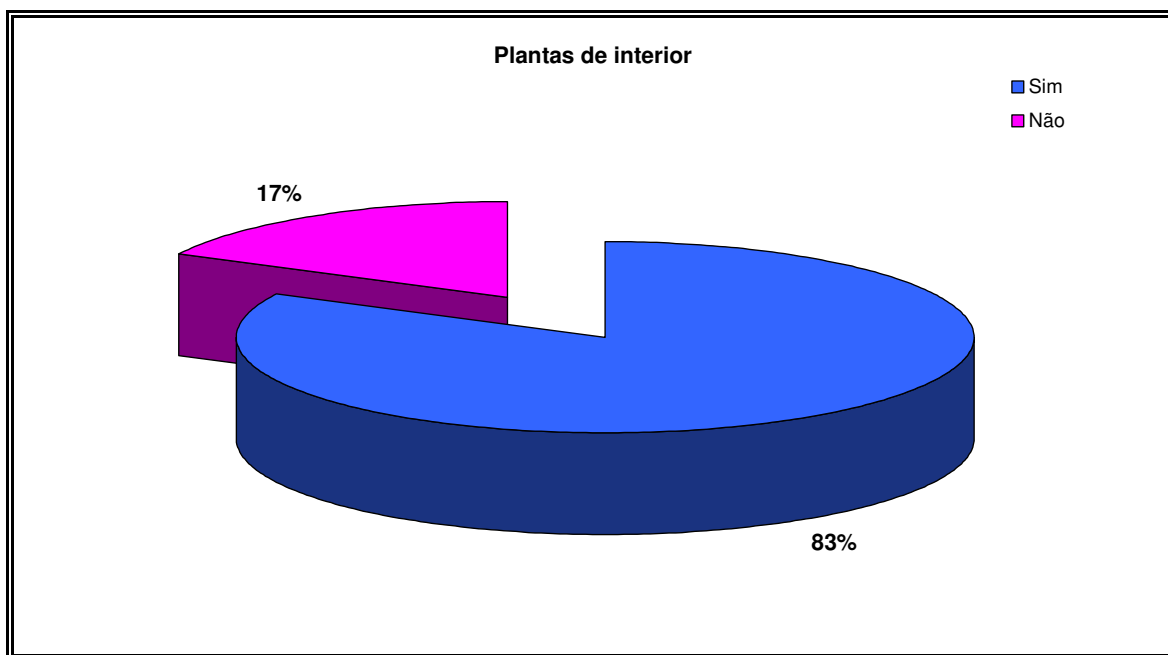


Figura 5.4.12 – Presença de plantas de interior

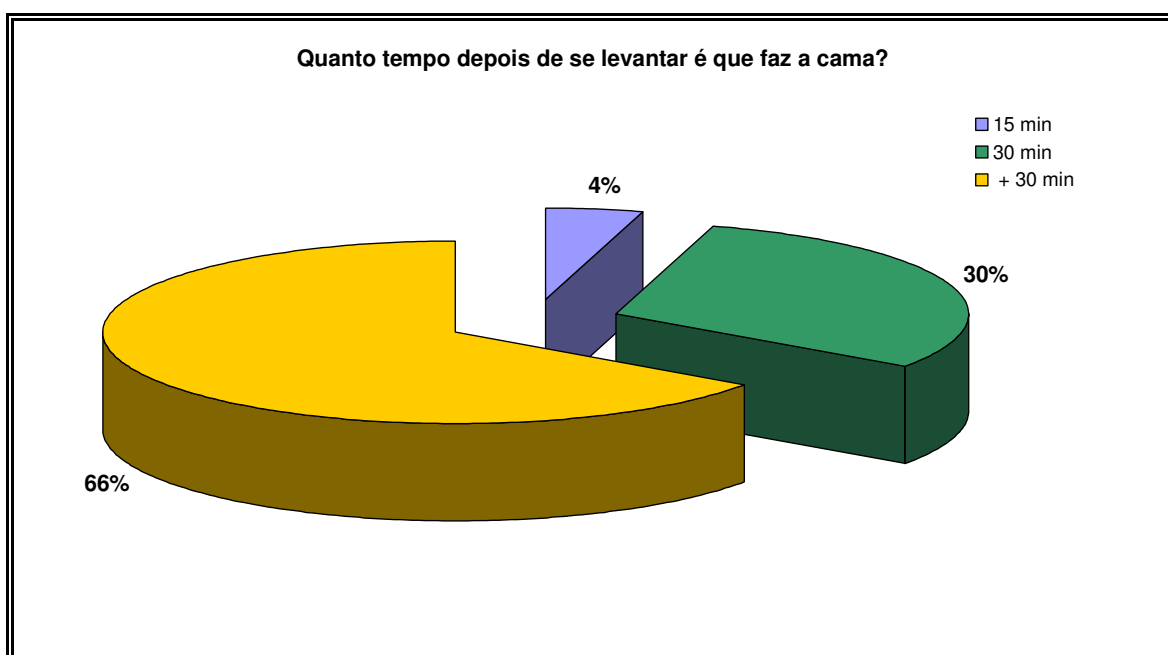


Figura 5.4.13 – Tempo decorrido entre o levantar e o fazer a cama de dormir

É digno de se notar, tal como se pode ver analisando o gráfico da Figura 5.4.14, que cerca de 90% dos inquiridos tem por habito sacudir e arejar a roupa de cama o que desfavorece ainda mais a proliferação dos ácaros.

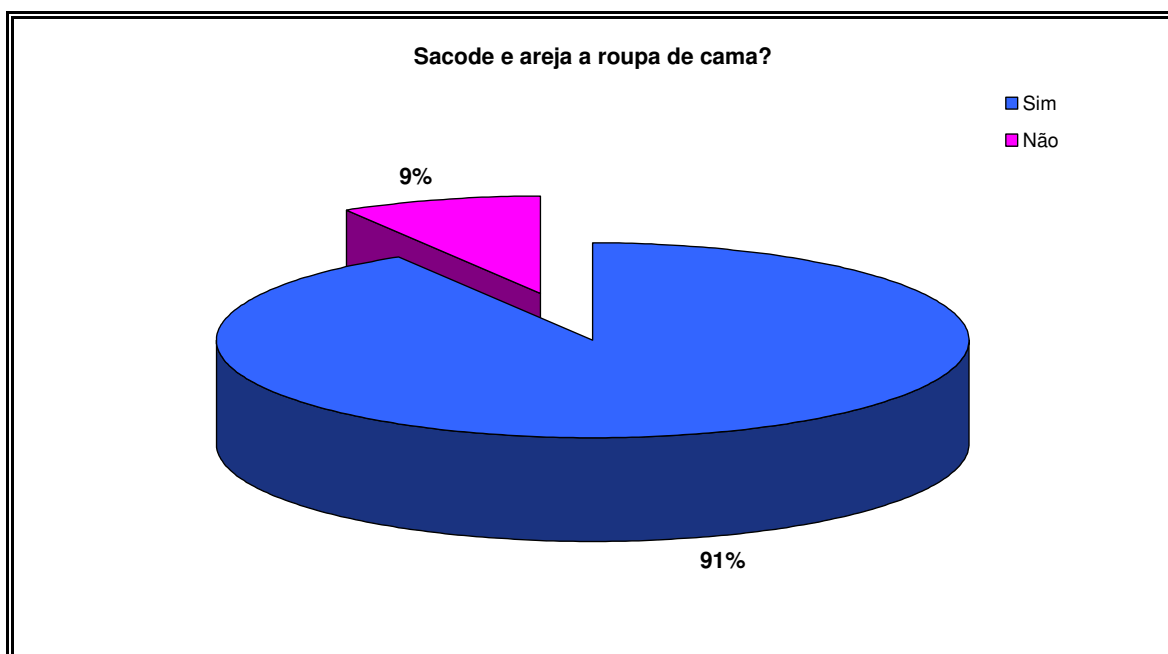


Figura 5.4.14 – Hábito de sacudir e arejar a roupa de cama

No entanto, pela análise do gráfico da Figura 5.4.15 podemos verificar que a grande maioria dos inquiridos (92%) troca a roupa de cama apenas uma vez por semana. Esta situação parece confirmar a atitude da maioria que sacode e areja a roupa da cama todos os dias. Uma análise mais detalhada mostra que 4% dos inquiridos muda a roupa de cama entre 1 a 3 vezes por semana e igual percentagem afirma trocar a roupa de cama todos os dias. Os inquiridos que afirmavam que trocavam a roupa de cama todos os dias são indivíduos que moram em lares ou instituições de acolhimento.

Relativamente à questão se aspiravam o colchão e o estrado quando faziam a cama verificou-se, tal como se pode observar pelo gráfico da Figura 5.4.16 que 57% dos inquiridos responde afirmativamente.

A análise do gráfico da Figura.5.4.17 indica que 66% dos inquiridos utiliza almofadas antialérgicas, 30% utilizam almofadas normais e 4% utiliza almofadas de espuma. Esta percentagem indicia uma adequada estratégia de escolha do tipo de almofada.

De facto, os inquiridos estão atentos ao seu sistema respiratório no que concerne o acto de inspirar.

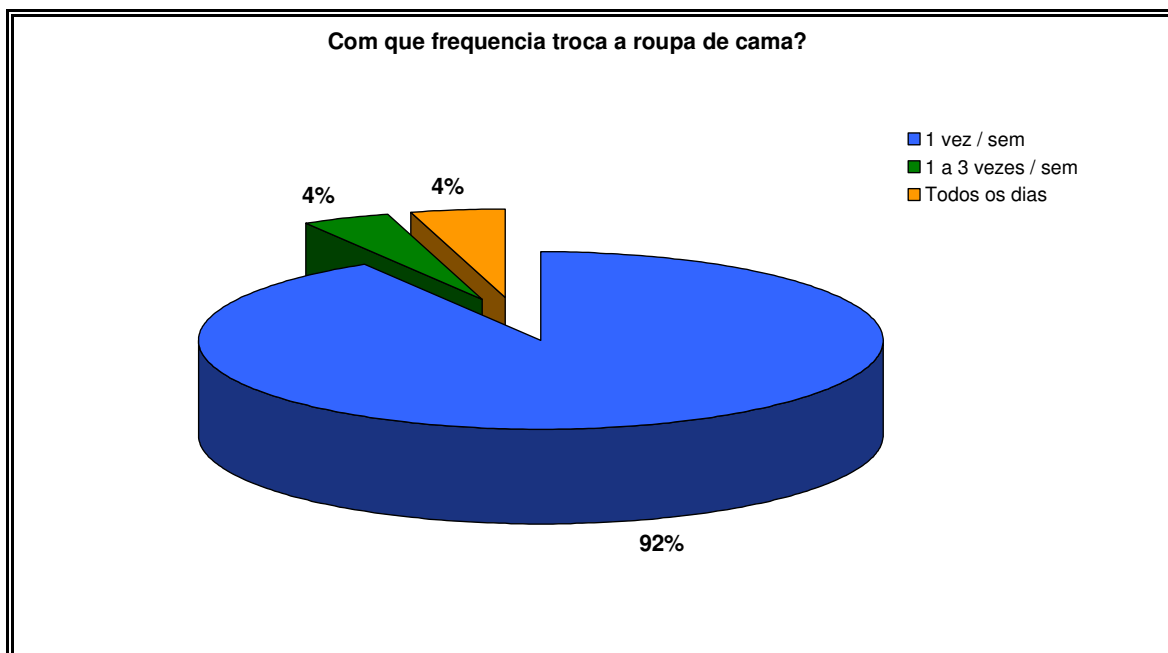


Figura 5.4.15 – Frequência com que troca a roupa de cama

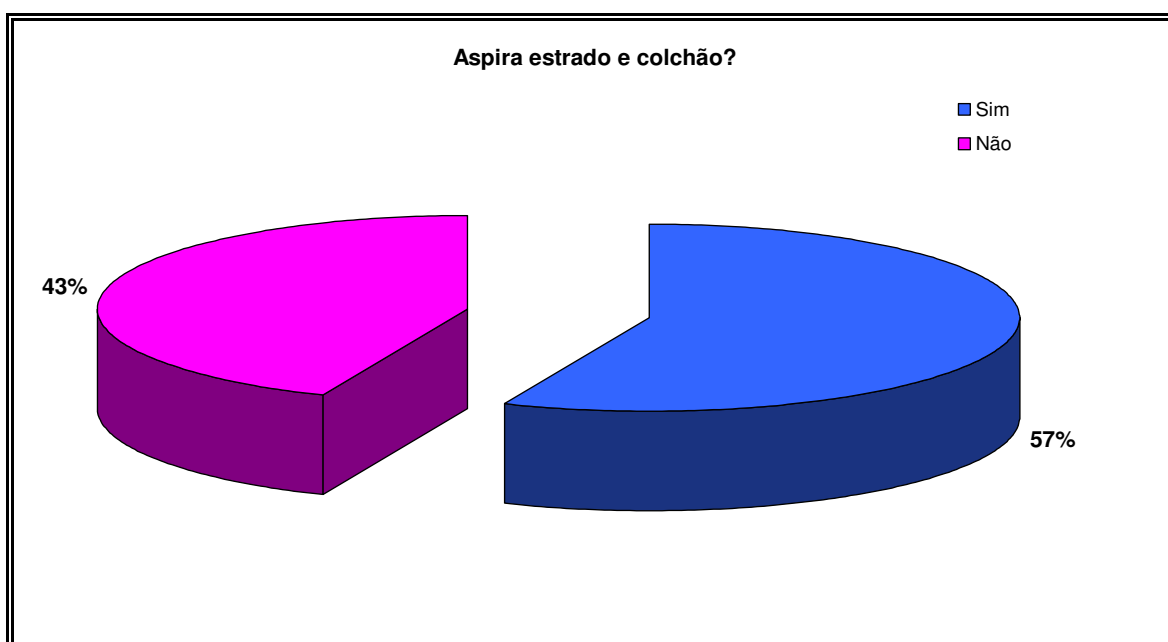


Figura 5.4.16 – Hábito de aspirar o estrado e colchão



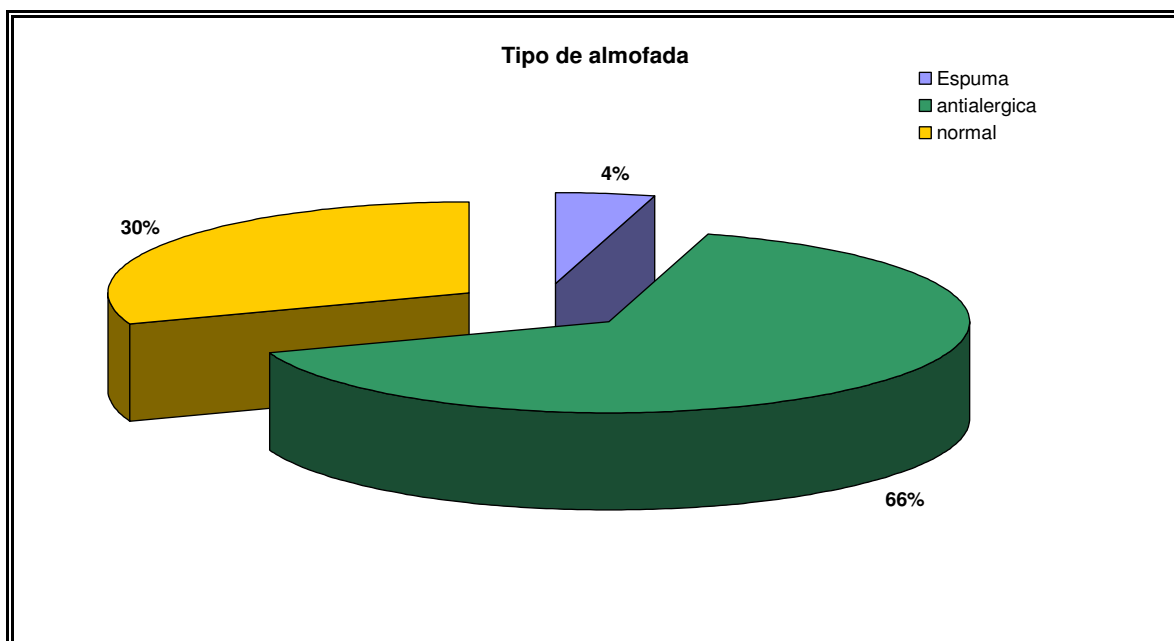


Figura 5.4.17 – Tipo de almofada utilizada

Relativamente à temperatura da água que os inquiridos usam na lavagem da roupa de cama verifica-se que, tal como se pode observar pela análise da Figura 5.4.18, 62% dos inquiridos afirma utilizar uma temperatura da água inferior a 60° C e 38% afirmar utilizar uma temperatura de água superior a 60°C. Assim, só 38% dos inquiridos escolhem uma temperatura para a lavagem da roupa de cama que se encontra de acordo com o aconselhado pelos especialistas.

O gráfico da Figura 5.4.19 indica que 61% dos inquiridos afirma não possuir estantes com livros e bonecos no interior dos quartos, o que se encontra de acordo com o aconselhado pelos especialistas que afirmam que as prateleiras são os grandes reservatórios de poeiras numa casa; 39% afirma possuir.

Segundo os especialistas a melhoria da condição física do asmático permite-lhe suportar com mais tranquilidade os agravamentos da saúde, pois aumenta a sua resistência para enfrentar as crises obstrutivas. A participação regular em programas de actividades físicas, pode aumentar a tolerância ao exercício e a capacidade de trabalho, com menor desconforto e redução do número de agudizações. Quando questionados se praticavam ou não algum tipo de desporto, a maioria dos inquiridos (83%) afirmou que sim enquanto que 17% afirmou não praticar qualquer tipo de actividade física, tal como se pode observar através da análise do gráfico da Figura 5.4.20. Estes valores são bastante positivos uma vez

que a grande maioria afirma sentir melhoria da qualidade de vida após o início da prática desportiva.

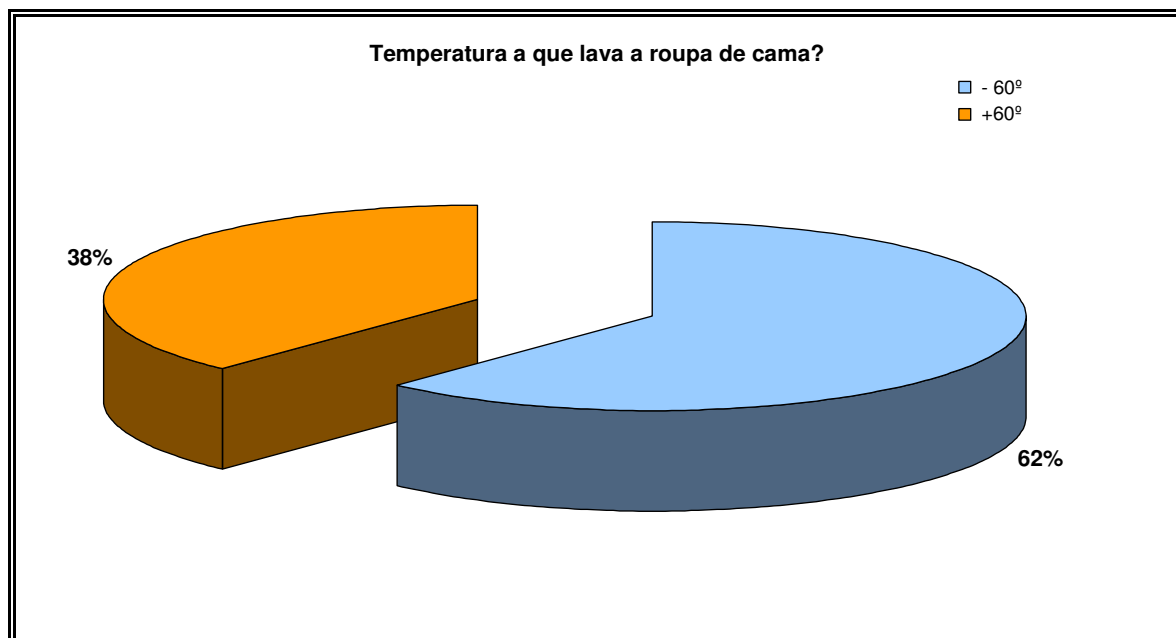


Figura 5.4.18 – Temperatura a que lava a roupa de cama

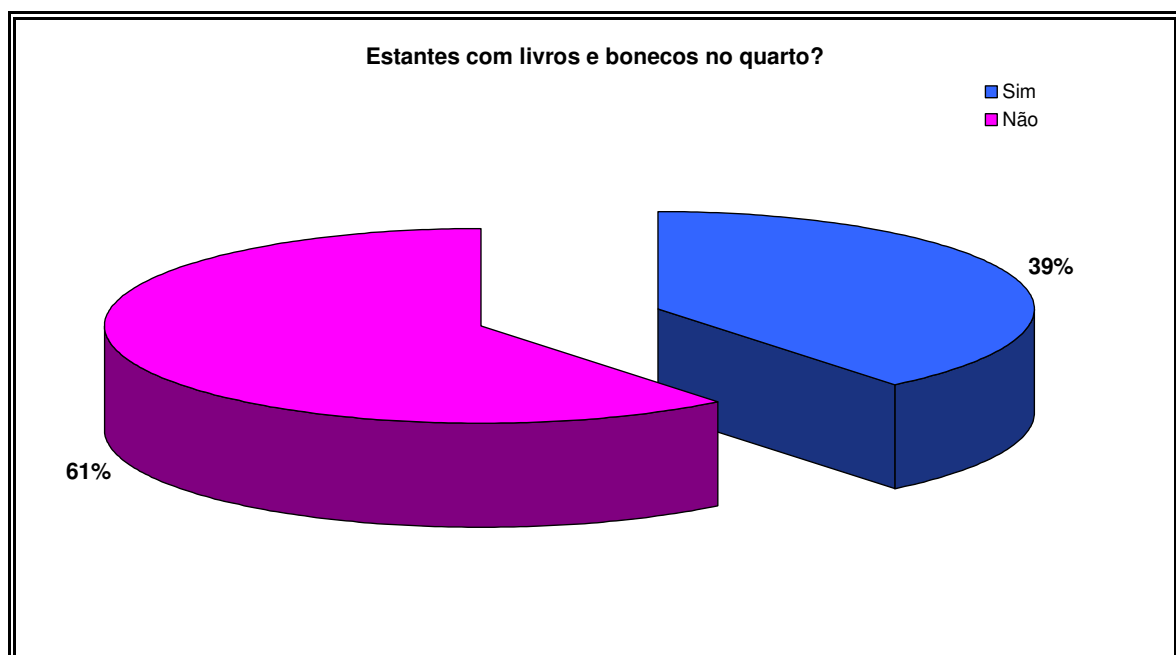


Figura. 5.4.19 – Tem estantes com livros e bonecos no quarto

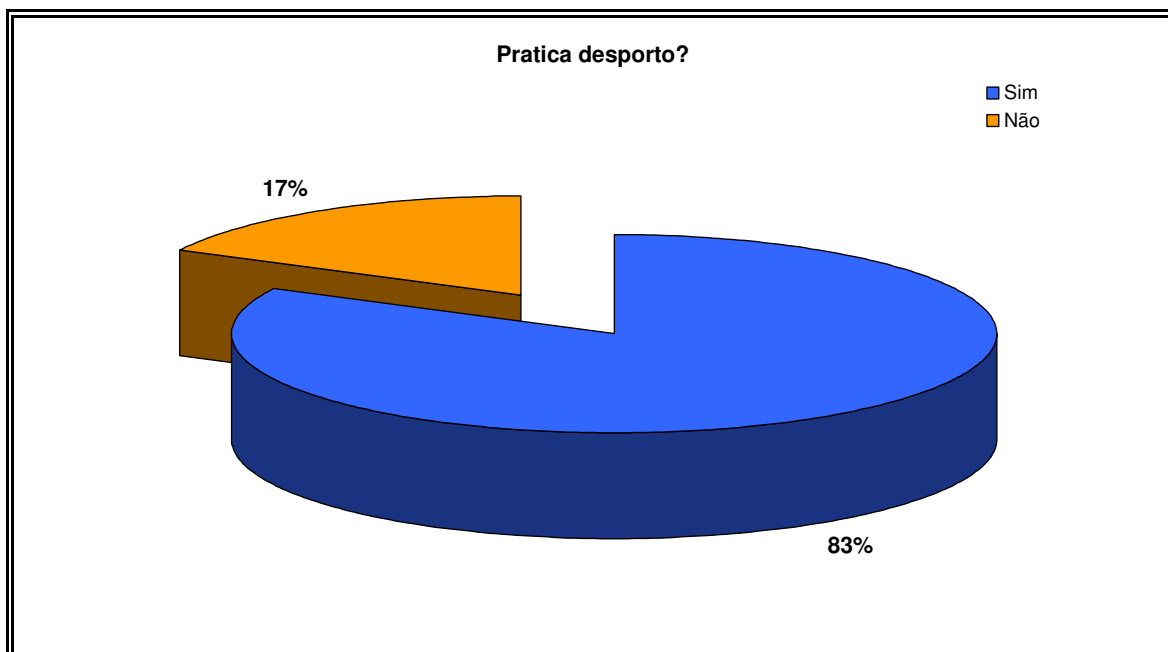


Figura 5.4.20 – Prática de desporto

Tal como já foi referido, o fumo do tabaco, quer activo quer passivo, pode originar e potenciar doenças do foro respiratório, nomeadamente a asma. A observação da Figura 5.4.21 indica que 96% dos inquiridos afirma não possuir o hábito de fumar, sendo apenas de 4% a percentagem de inquiridos fumadores, o que demonstra que a grande maioria dos inquiridos tem a noção que o fumo do tabaco prejudica gravemente as suas condições de saúde e que adoptaram as medidas correctas de prevenção de novas agudizações devido a este factor.

Relativamente ao tipo de alergias podemos verificar através do gráfico da Figura 5.4.22 que 61% dos inquiridos afirma ser alérgico aos ácaros, 35% aos poléns e 4% a outro tipo de alergénios tendo sido os pelos dos animais o agente mais citado por estes inquiridos.

A análise dos gráficos das Figuras 5.4.23 e 5.4.24 mostram que 91% dos inquiridos afirmam ter um diagnóstico elaborado por um médico da especialidade e que 74% dos inquiridos realizaram testes alérgicos.

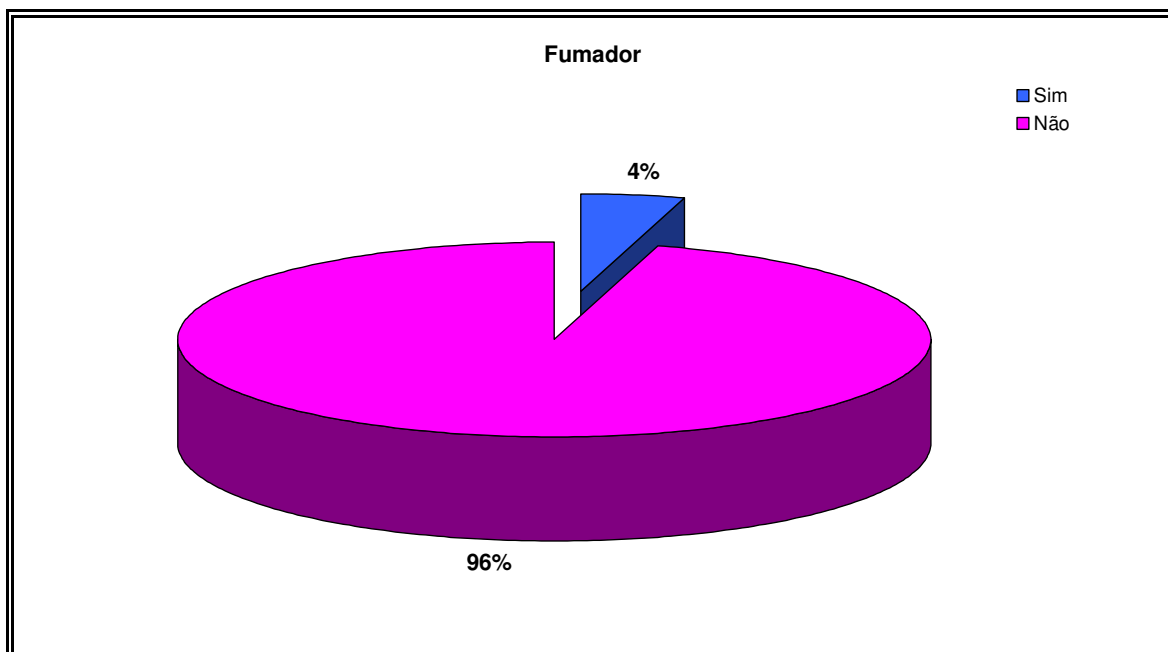


Figura 5.4.21 – Hábito de fumar

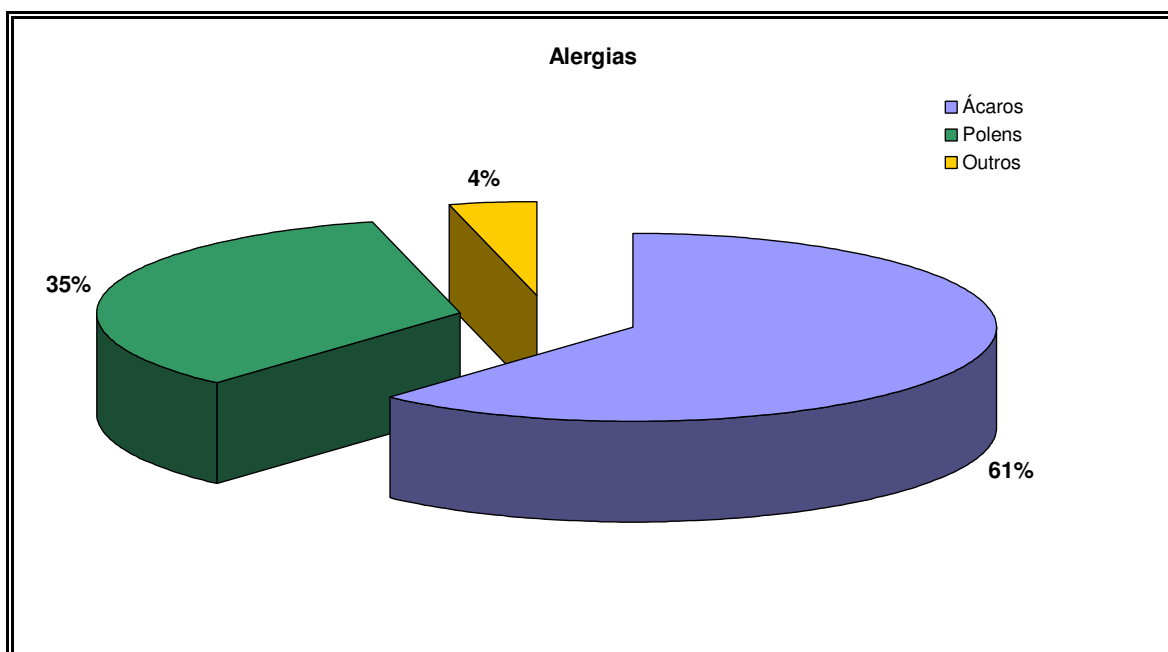


Figura 5.4.22 – Tipo de alergias

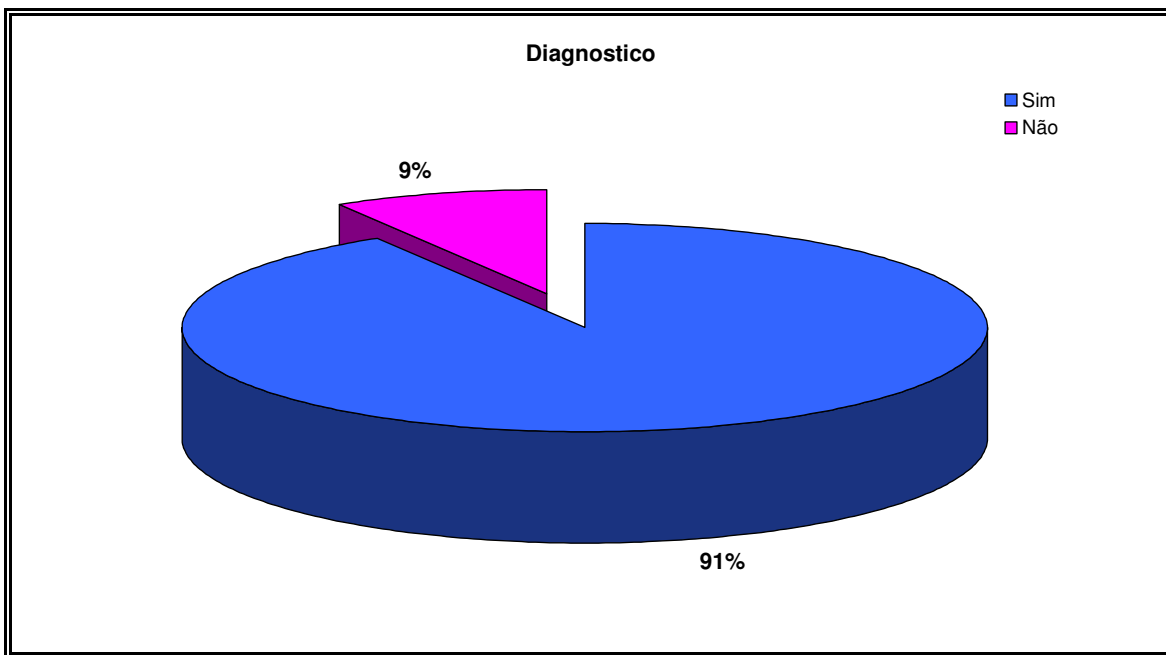


Figura 5.4.23 – Diagnóstico

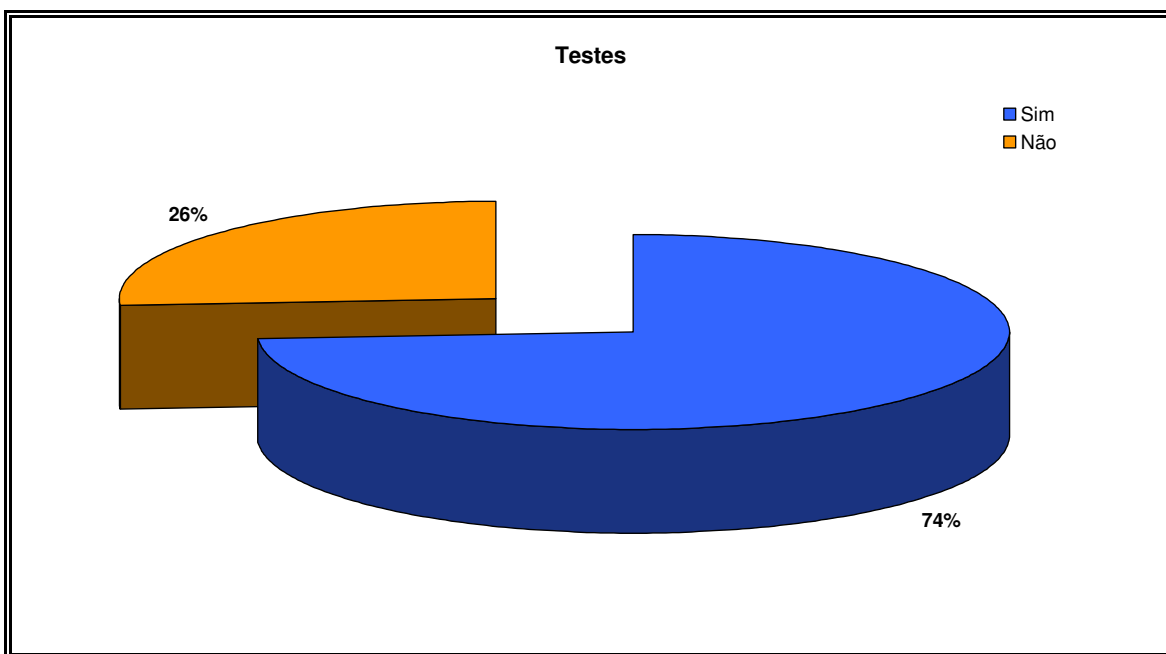


Figura. 5.4.24 – Testes

O gráfico da Figura 5.4.25 mostra que do total de indivíduos inquiridos 65% sofria de asma.

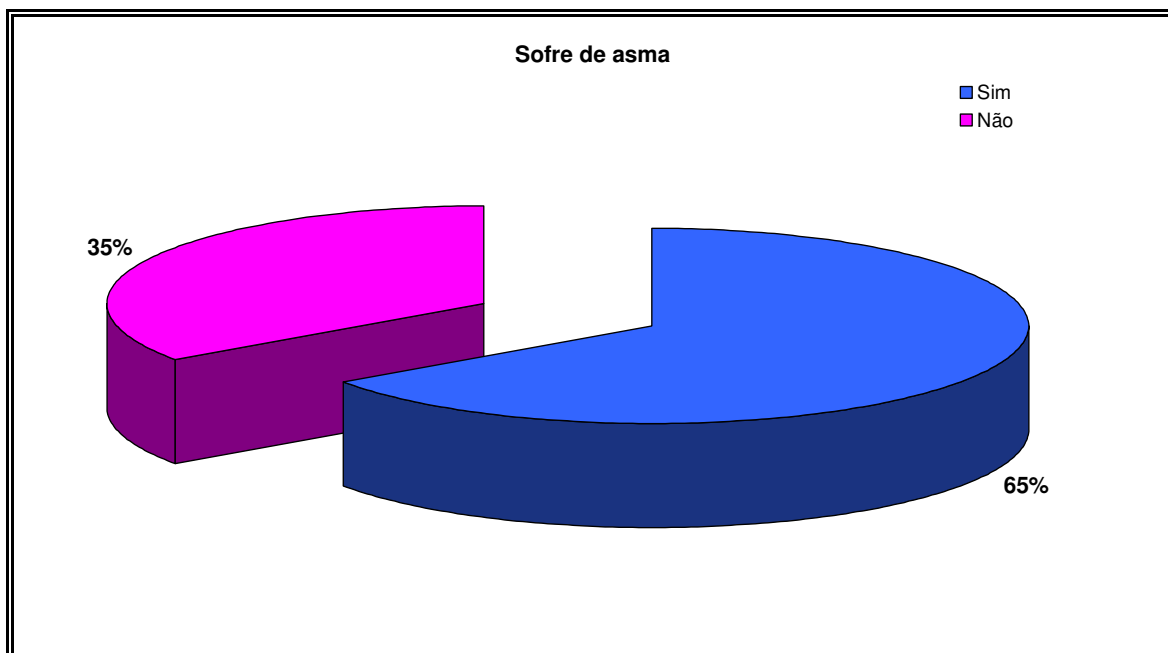


Figura 5.4.25 – Indivíduos da amostra com asma

As Figuras 5.4.26, 5.4.27 e 5.4.28, indicam que do total de indivíduos com asma, 87% afirma utilizar inaladores com frequência, 67% afirma tomar comprimidos e 33% afirma recorrer a aerossóis.

O gráfico da Figura 5.4.29 mostra que, do total da amostra, 47% dos inquiridos afirma ter sofrido uma agudização nos últimos meses.

São também interessantes os resultados retirados da análise dos gráficos das Figuras 5.4.30, 5.4.31, 5.4.32 e 5.4.33, onde se pode verificar que 65% dos inquiridos diz sofrer de rinite e que destes, 93% apresenta uma sintomatologia com espirros, 87% com comichão nasal e 60% com manifestações oculares.

A observação do gráfico da Figura 5.4.34 mostra que os indivíduos sentem mais os sintomas da sua doença durante os meses considerados frios como o de Dezembro, Janeiro e Fevereiro e durante os meses de Primavera, Abril, Maio e Junho.

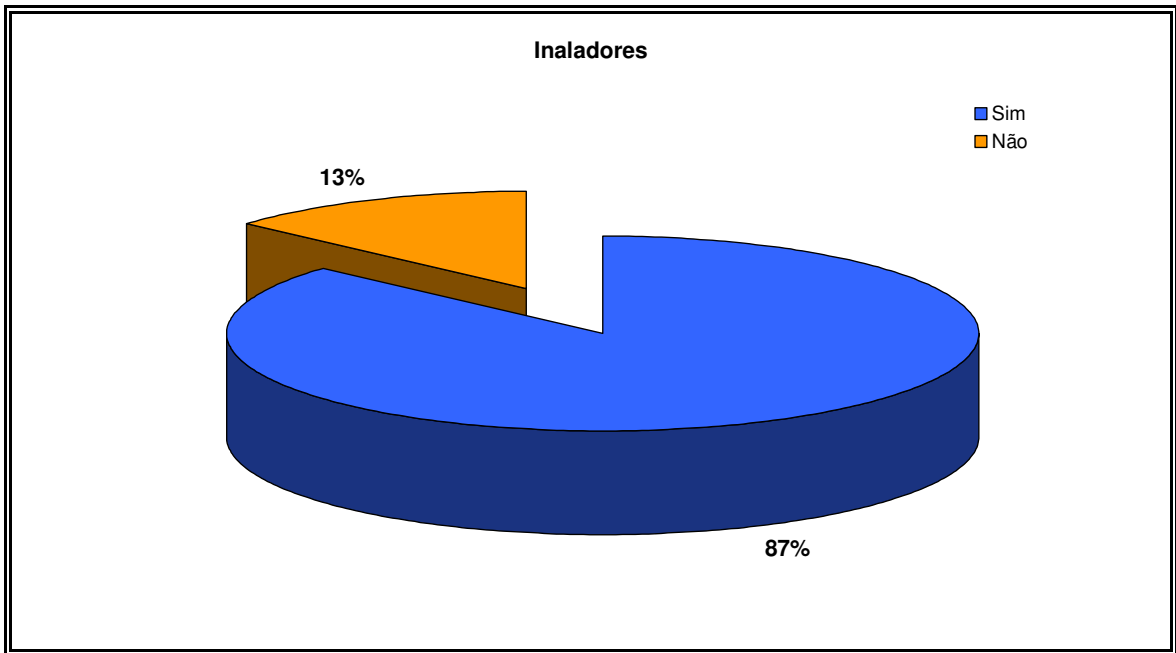


Figura 5.4.26 – Indivíduos com asma que utiliza inaladores com frequência

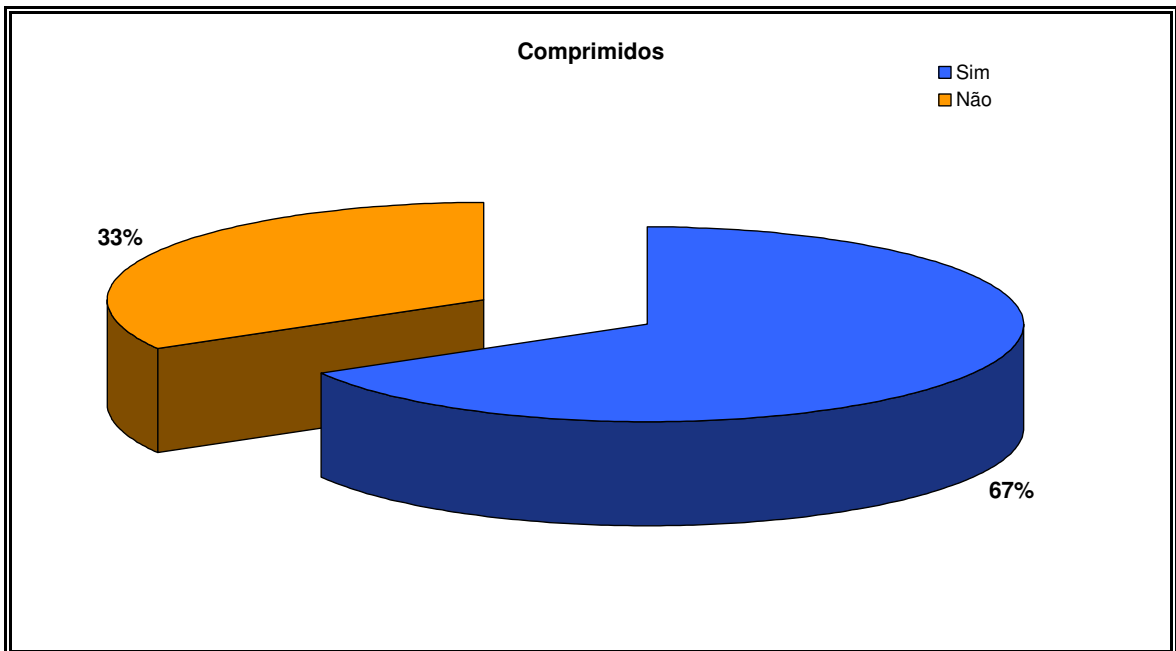


Figura 5.4.27 – Indivíduos com asma que utiliza comprimidos com frequência

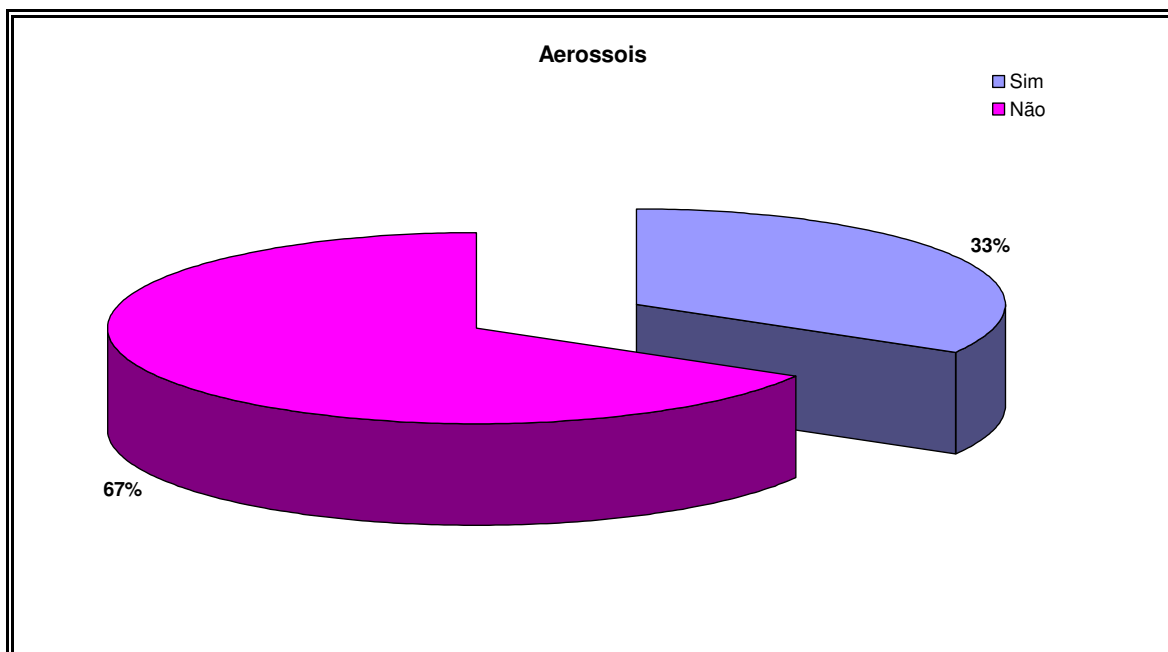


Figura 5.4.28 – Indivíduos com asma que utiliza aerossóis com frequência

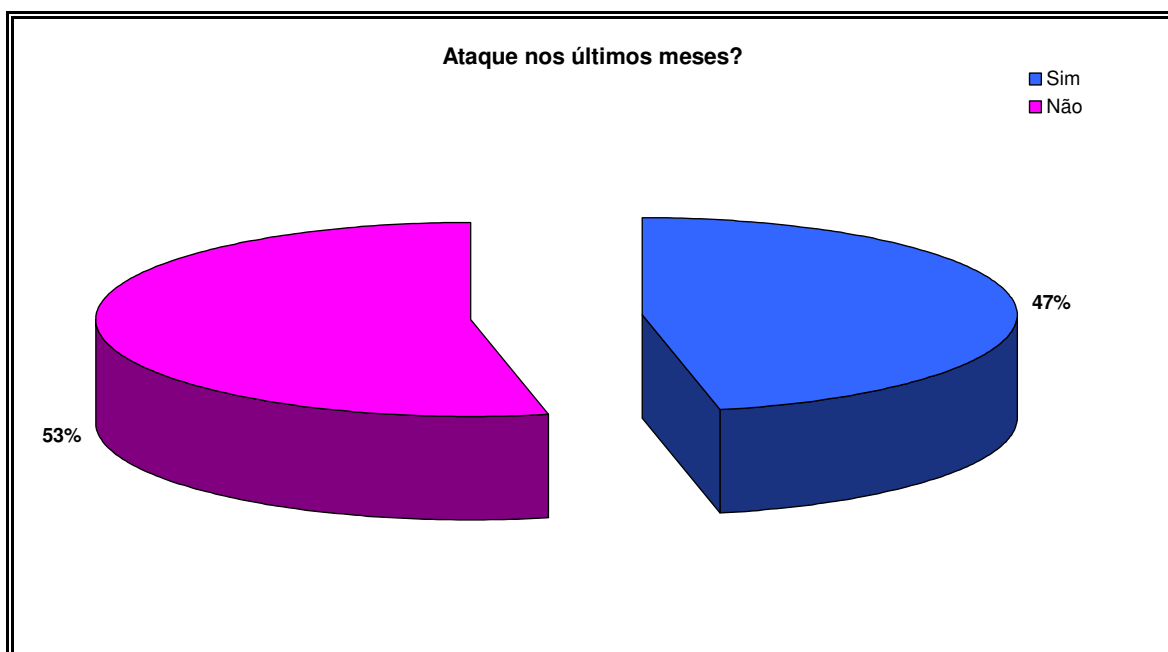


Figura 5.4.29 – Indivíduos que afirma ter tido agudizações nos últimos meses



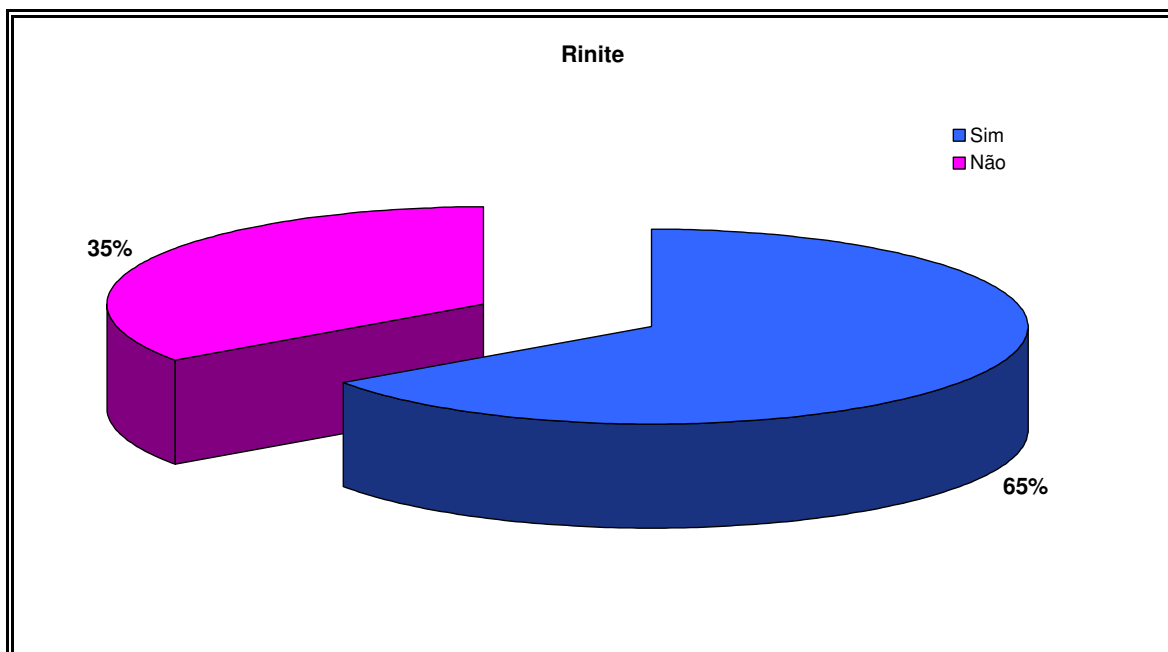


Figura 5.4.30 – Indivíduos da amostra com rinite

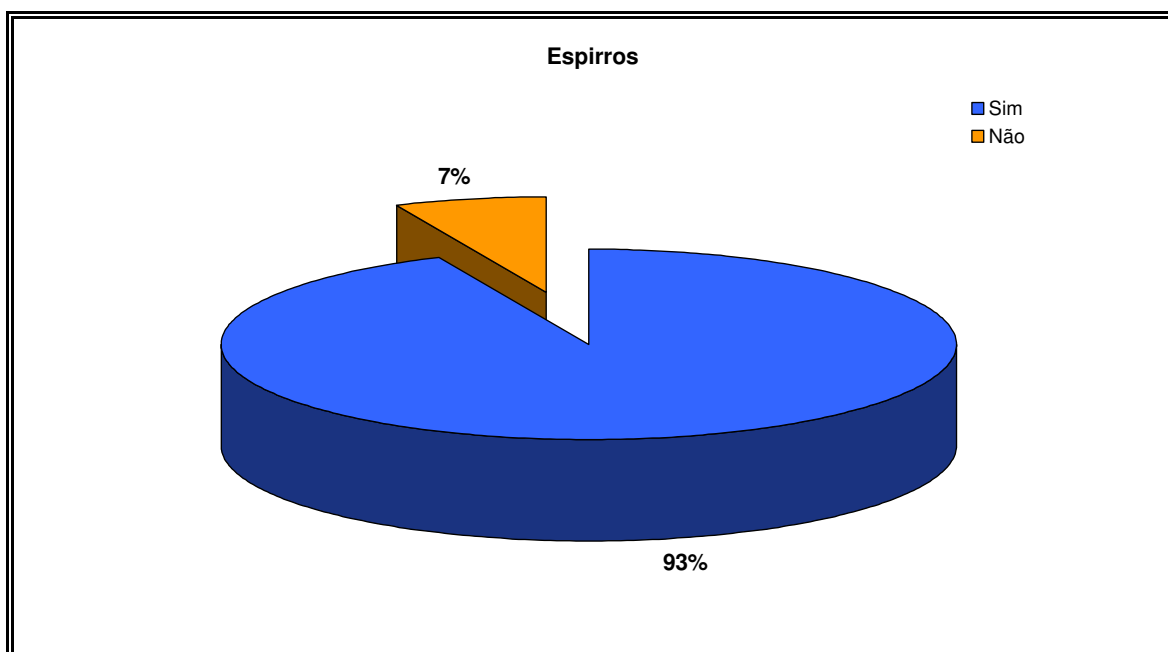


Figura 5.4.31 – Indivíduos com rinite que têm um diagnóstico com espirros

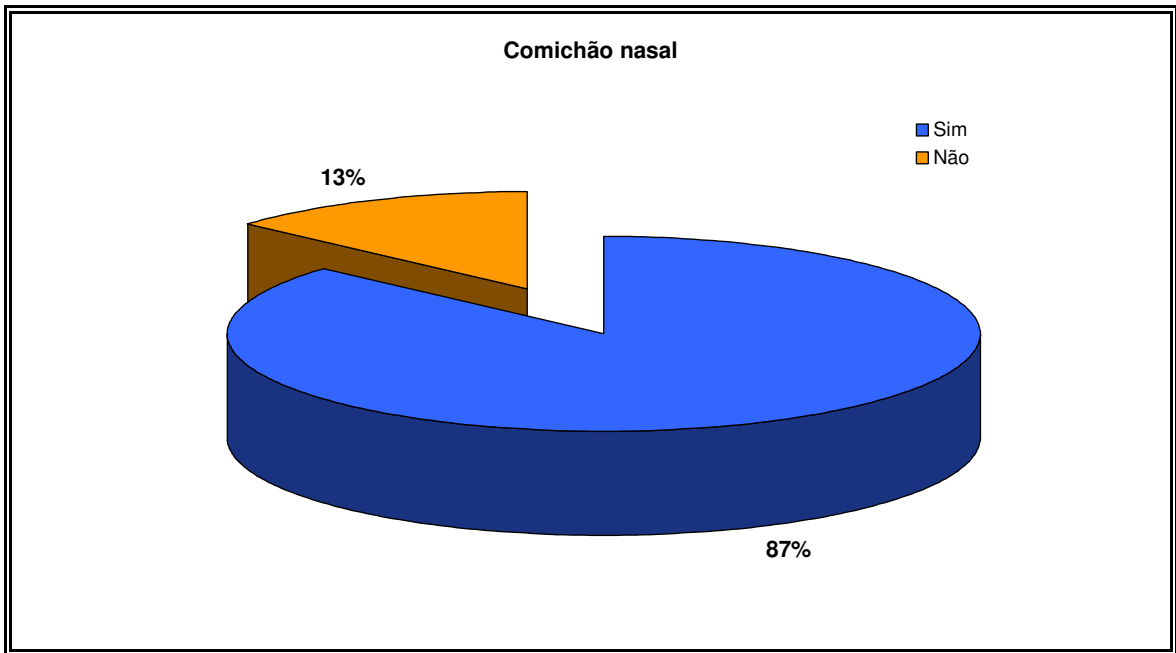


Figura 5.4.32 – Indivíduos com rinite que têm um diagnóstico com comichão nasal

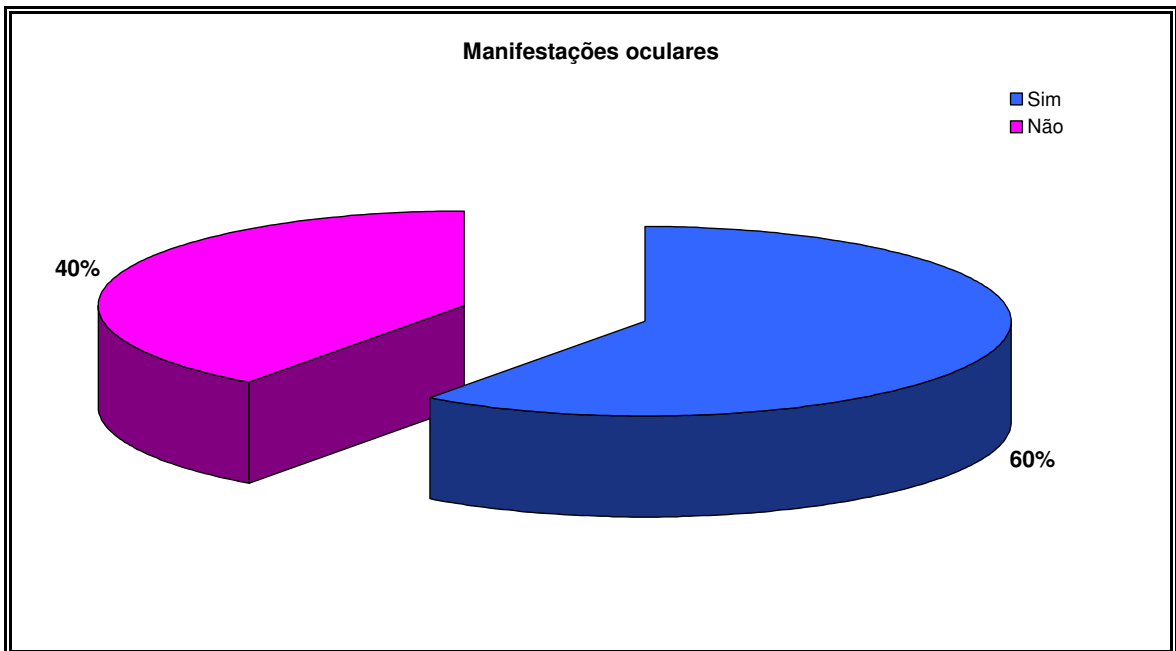


Figura 5.4.33 – Indivíduos com rinite que têm um diagnóstico com manifestações oculares

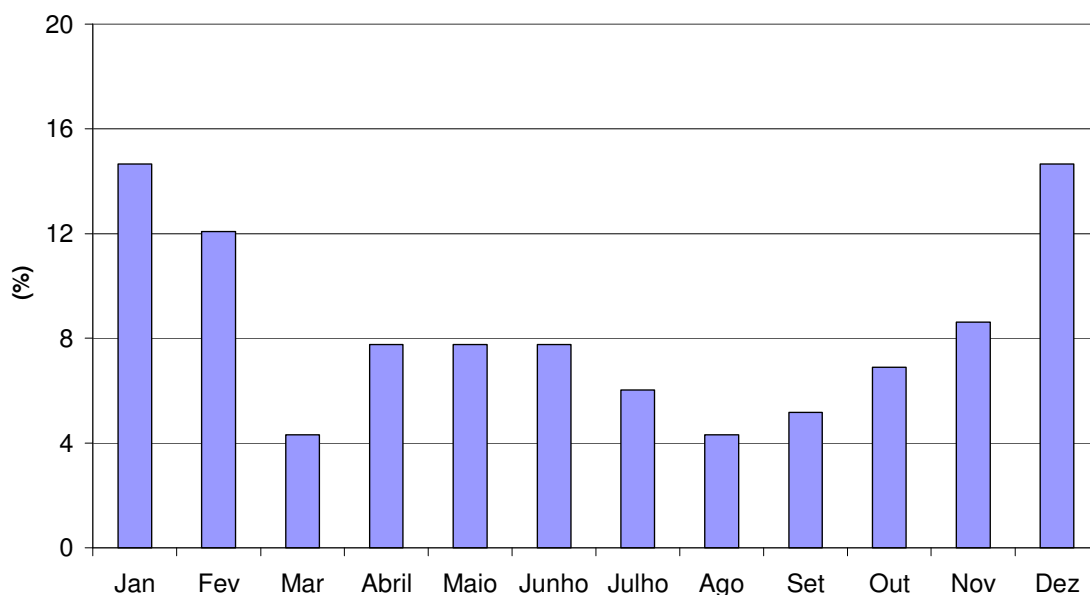


Figura 5.4.34 – Distribuição da manifestação dos sintomas para o total de indivíduos da amostra

Os factores genéticos parecem desencadear um papel primordial no aparecimento da asma e na susceptibilidade aos factores ambientais. Os estudos evidenciam cada vez mais essa possibilidade, sendo sabido que cerca de um terço das pessoas com asma partilha essa situação com algum parente directo, e que uma criança filha de pais ambos asmáticos tem cerca de seis vezes mais probabilidades de vir a ser asmática do que no caso de ter apenas um dos pais com a doença. Nesta perspectiva, os resultados apresentados no gráfico da Figura 5.4.35, em que 61% dos inquiridos tem familiares próximos com doenças do foro respiratório, estão de acordo com a literatura da especialidade médica.

Embora não haja estudos conclusivos, parece que determinadas infecções respiratórias, sobretudo na infância, podem condicionar o aparecimento de asma. Como muitas dessas crianças tomam grandes quantidades de antibióticos, há quem pense poder haver alguma responsabilidade dos antibióticos nesta matéria. Mas é uma situação em estudo. Pela análise do gráfico da Figura 5.4.36 verifica-se que 43% dos inquiridos teve uma infecção respiratória grave, o que demonstra que a existência de infecções graves poderá ser também um dos factores responsáveis pelo aparecimento da asma.

A sinusite é uma patologia que está muitas vezes relacionada com o aparecimento da asma. Cerca de metade das crianças e adultos com asma parecem ter problemas de sinusite, embora esta não pareça ser um factor agravante da asma. Os especialistas afirmam

que é necessário ter cuidados acrescidos com as vias respiratórias uma vez que a sinusite e a rinite poderão desencadear agudizações de asma.

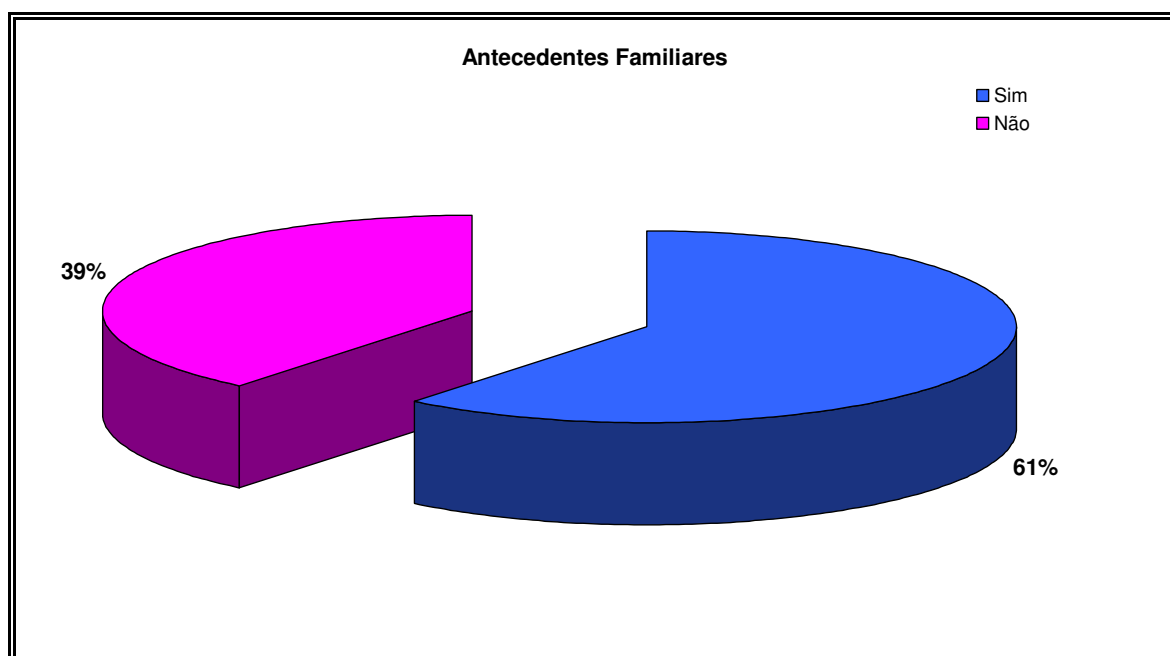


Figura 5.4.35 – Inquiridos com antecedentes familiares

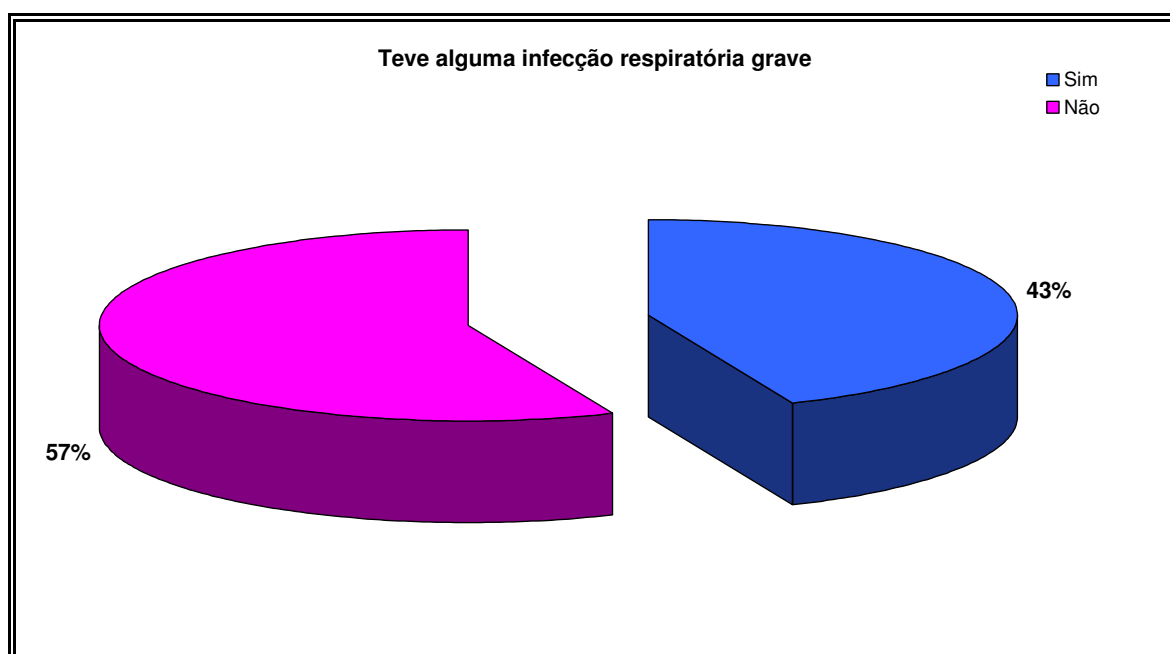


Figura 5.4.36 – Indivíduos que tiveram uma infecção respiratória grave

Pode-se verificar, pela análise da Figura 5.4.37, que 43% dos inquiridos sofre de sinusite, o que poderá demonstrar uma possível associação entre esta doença e a asma.

Certos medicamentos devem ser evitados por doentes que sofram de asma uma vez que poderão causar o seu agravamento, como é, por exemplo, o caso da aspirina. Os especialistas afirmam que mesmo que se tenha ingerido estes medicamentos por um certo tempo sem problemas, nada garante que estes não poderão vir a surgir.

Pela análise do gráfico da Figura 5.4.38 verifica-se que a maioria dos inquiridos, 70%, não toma medicamentos com frequência enquanto que 30% afirma tomar, sendo a aspirina um dos medicamentos citados.

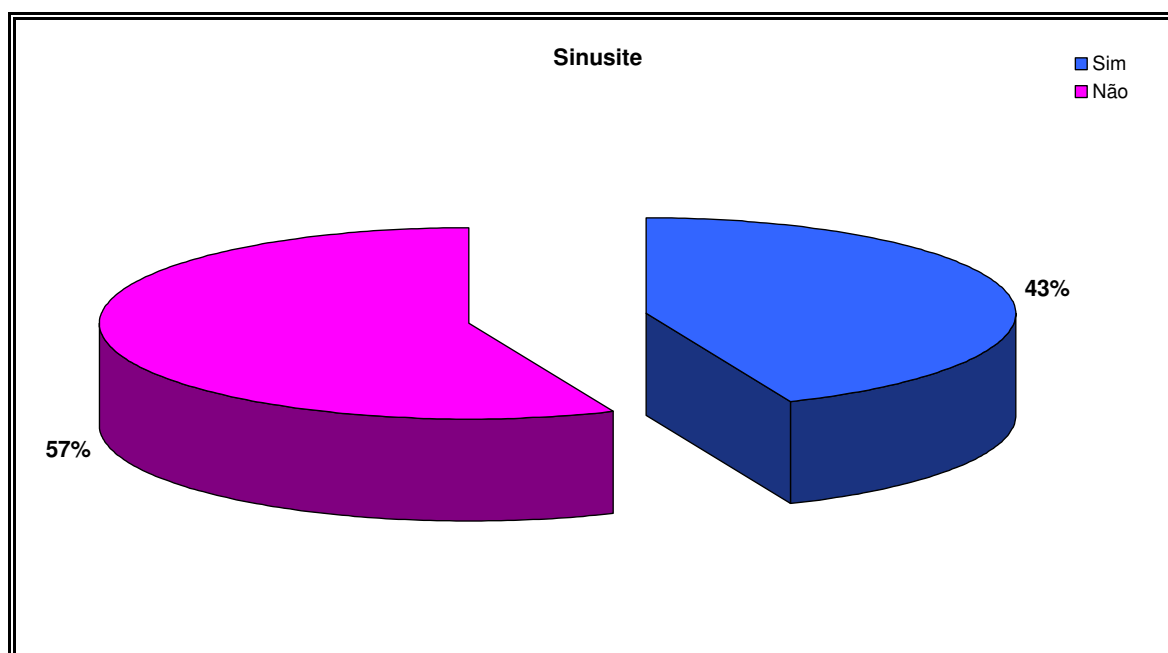


Figura 5.4.37 – Indivíduos da amostra com sinusite

O organismo quando se encontra sob stress tem as suas energias bastante desgastadas e surge o risco de aparecimento de doenças graves. De entre as doenças mais comuns nestes períodos de stress temos a asma e a bronquite.

Analisando o gráfico da Figura 5.4.39 pode-se verificar que 70% dos inquiridos diz não sentir agravamento dos sintomas em alturas de stress, sendo de 30% a percentagem de indivíduos que afirma sentir. É de referir que alguns destes últimos inquiridos fazem parte dos 30% dos inquiridos que afirma tomar medicamentos com frequência e que alguns destes medicamentos são antidepressivos.

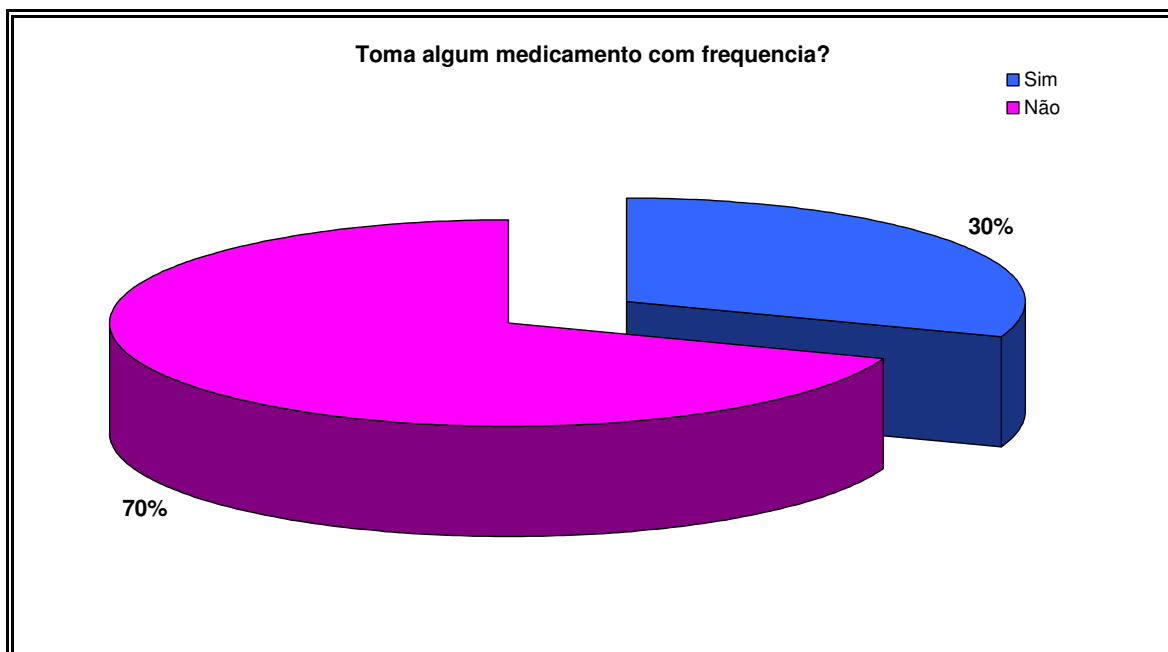


Figura 5.4.38 – Indivíduos da amostra que toma algum medicamento com frequência

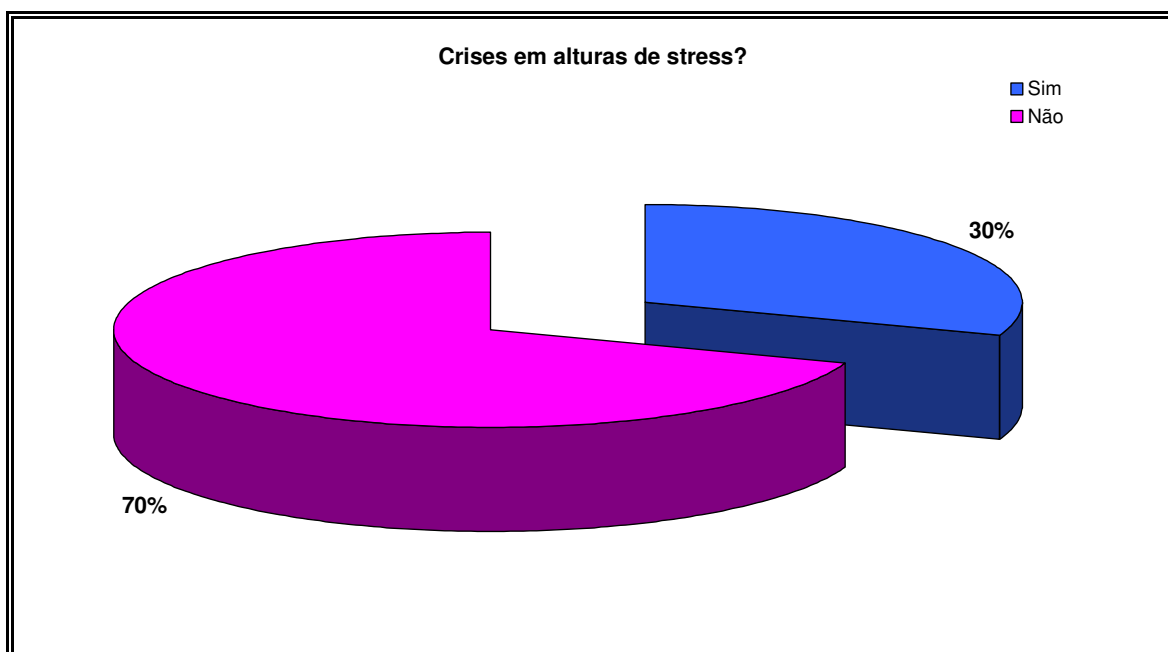


Figura 5.4.39 – Indivíduos que afirma sentir uma agudização da sua doença em alturas de stress

O gráfico da Figura 5.4.40 indica que 83% dos inquiridos afirma sentir uma agudização da sua doença em determinadas condições atmosféricas. As condições mais citadas foram nas passagens de ambientes quentes para ambientes frios e em lugares com fumo.

Uma vez que, tal como já foi referido anteriormente, é comum os pacientes de asma sofrerem também de rinite e sinusite, foi elaborada uma análise detalhada de forma a verificar se esta situação estava presente na amostra considerada.

Assim, a observação dos gráficos das Figuras 5.4.41 e 5.4.42 mostram que do total de inquiridos que sofre de asma, 47% sofre de rinite e 13% sofre de sinusite.

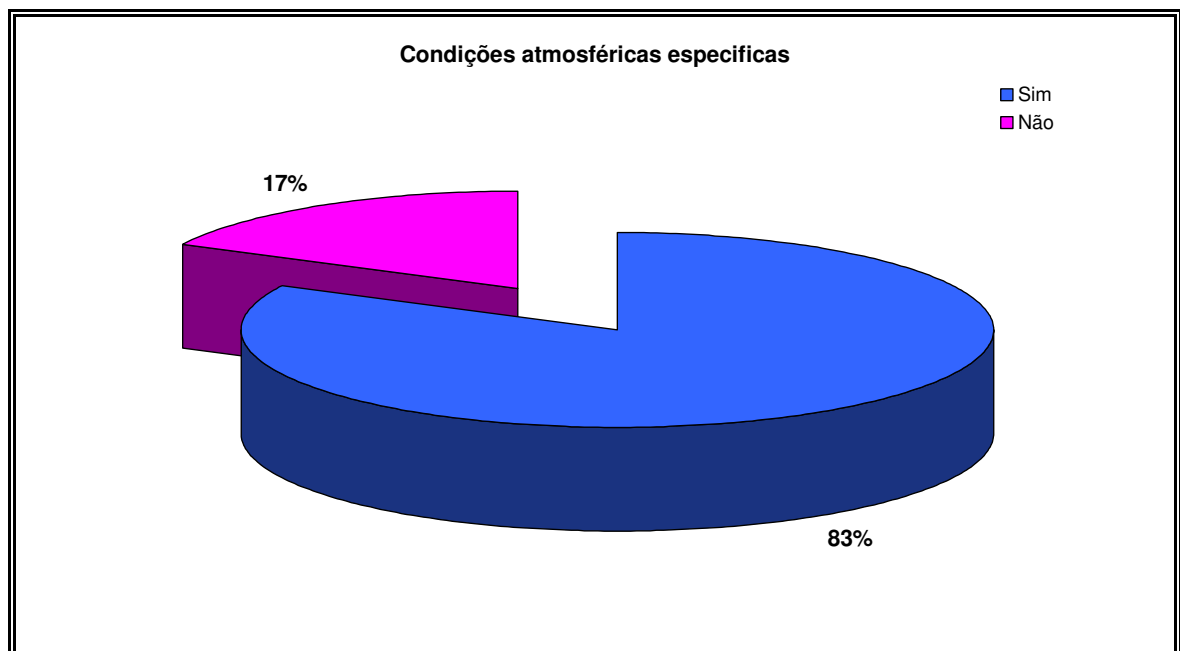


Figura 5.4.40 – Indivíduos que afirma sentir uma agudização da sua doença em determinadas condições atmosféricas

Adicionalmente, os resultados que se apresentam nas Figuras 5.4.43 e 5.4.44 indicam que do total de inquiridos que sofre de rinite, 47% sofre de asma e 62% sofre de sinusite.

O gráfico da Figura 5.4.45 mostra que do total de indivíduos com sinusite, 10 % sofre de asma, 40% sofre de asma e rinite e 50% sofre de rinite, o que parece demonstrar que as três doenças estão relacionadas coexistindo em 40% dos inquiridos.

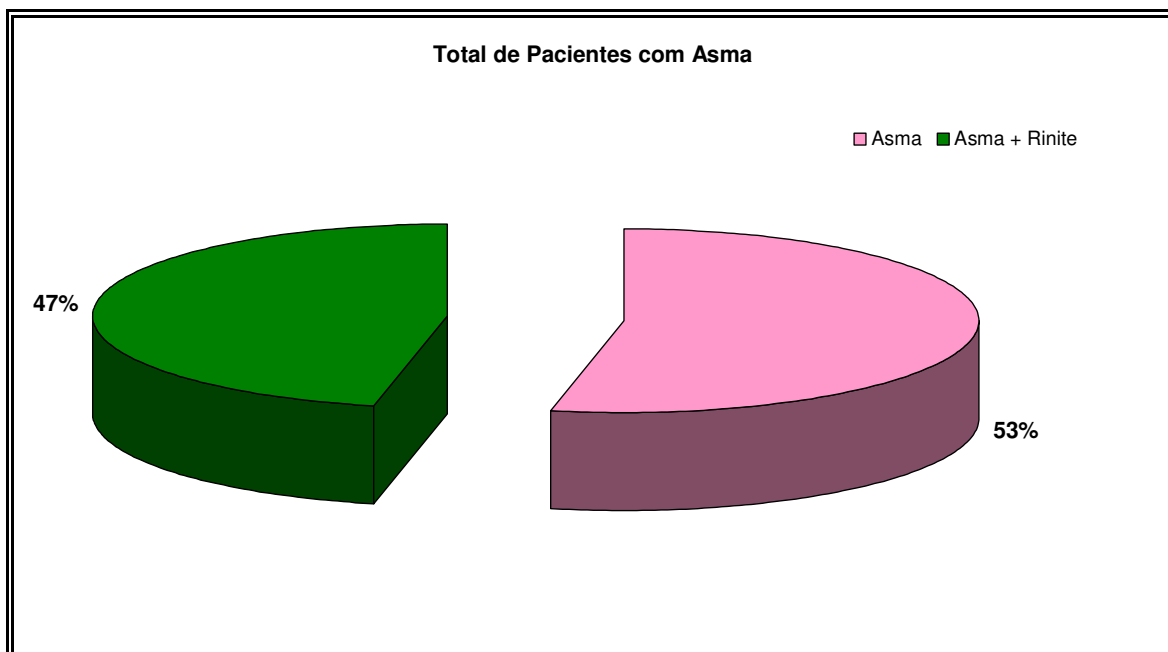


Figura 5.4.41 – Indivíduos com asma que também sofrem de rinite

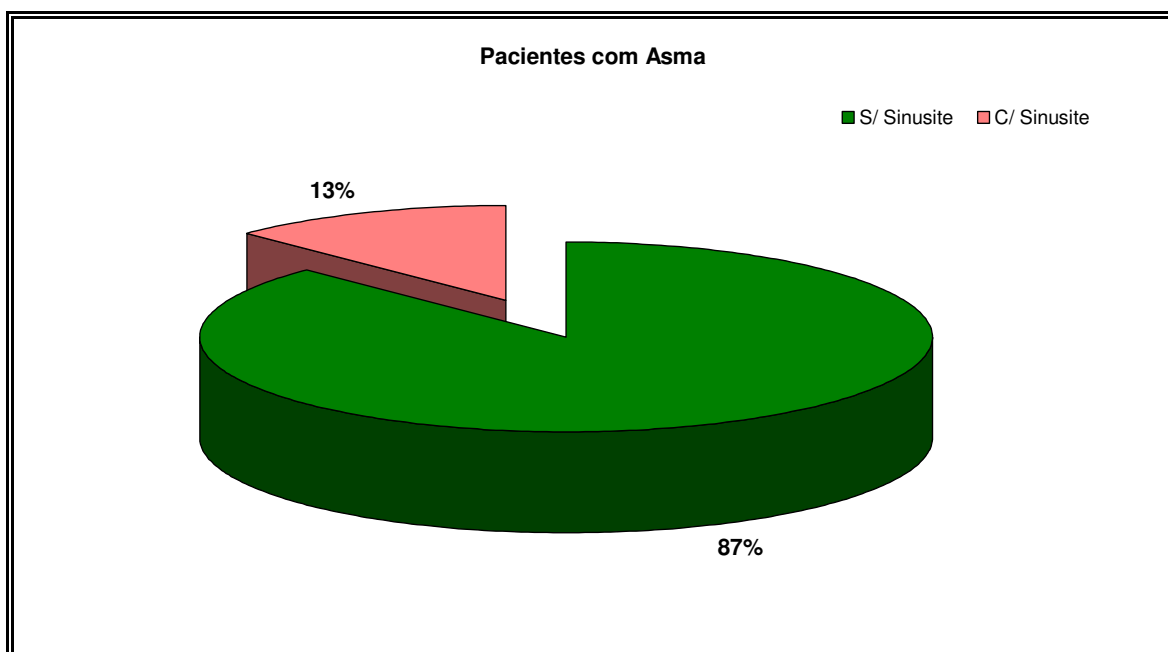


Figura 5.4.42 – Indivíduos com asma que também sofrem de sinusite



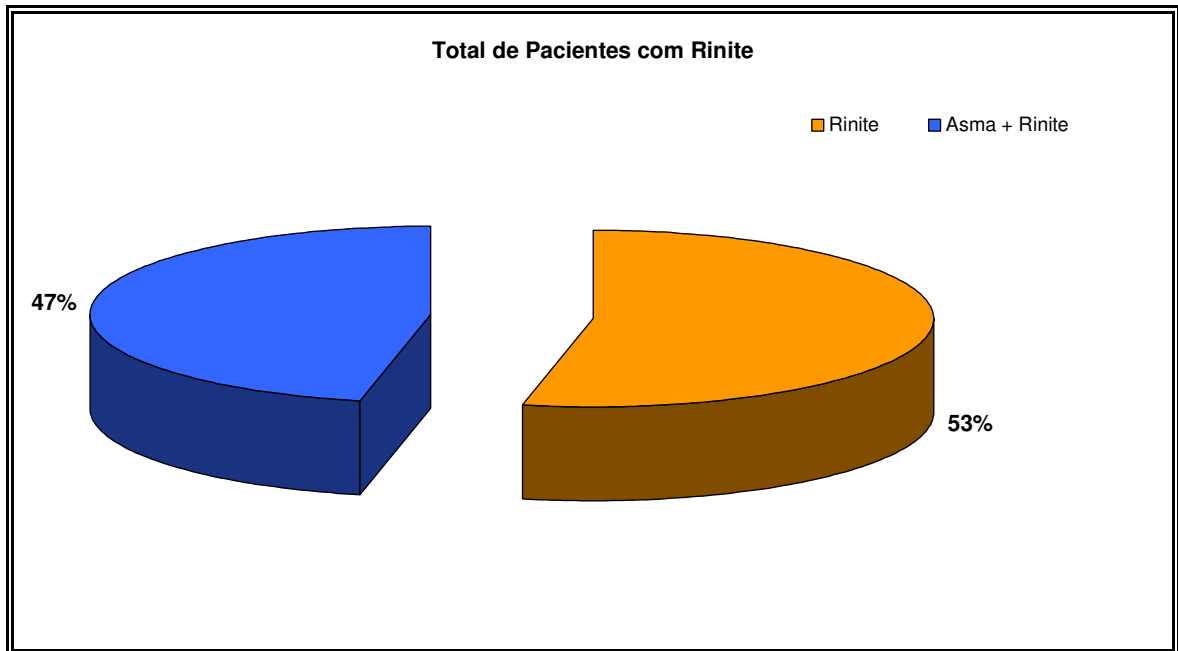


Figura 5.4.43 – Indivíduos com rinite que também sofrem de asma

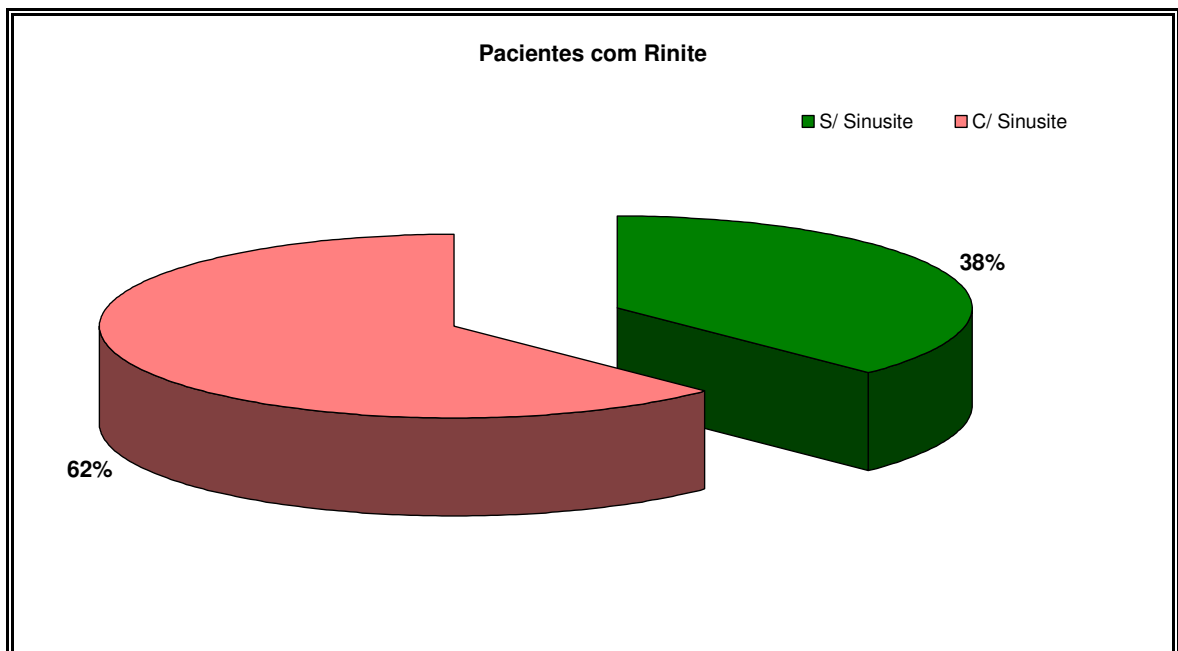


Figura 5.4.44 – Indivíduos com rinite que também sofrem de sinusite

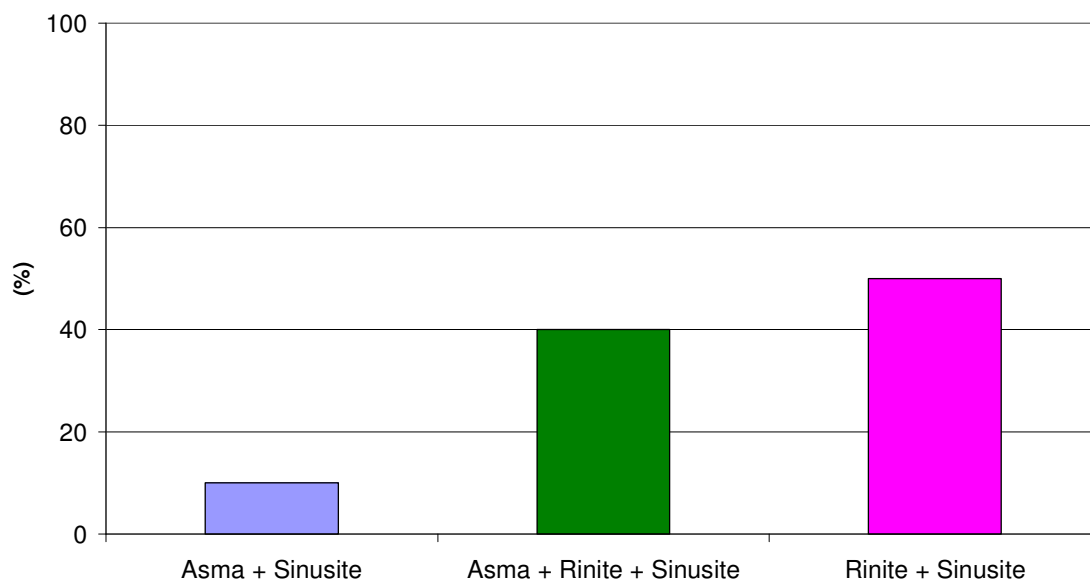


Figura 5.4.45 – Total de pacientes com sinusite

Nas Figuras 5.4.46, 5.4.47 e 5.4.48 estão representados, com uma mesma escala nas ordenadas, a variação dos sintomas sentidos pelos inquiridos ao longo do ano. Na Figura 5.4.46 está representada a variação dos sintomas ao longo do ano para os inquiridos que sofrem de asma e verifica-se que para estes, os meses em que vêm agravados os seus sintomas são os meses considerados mais frios, havendo também um ligeiro agravamento nos meses da Primavera que atinge o seu pico no mês de Junho. Na Figura 5.4.47 está representada a variação dos sintomas ao longo do ano para os inquiridos que sofrem de asma e de rinite e verifica-se que para estes os meses de frios são aqueles em que sentem mais o agravamento da sua doença. Na Figura 5.4.48 está representada a variação dos sintomas ao longo do ano em indivíduos que sofrem de rinite e verifica-se que durante a Primavera, início do Verão e início de Outono são as alturas do ano em que vêm agravados os sintomas da sua doença.

As águas termais das Caldas-da-Felgueira são consideradas águas cloro – bicarbonatadas sódicas, devido ao efeito descongestionante e anti – espasmódico. São águas ideais para a alergia e atopia. Por serem águas sulfúreas são particularmente indicadas para as situações supurativas porque melhoram a defesa da mucosa respiratória e restauram a quantidade e qualidade do muco.

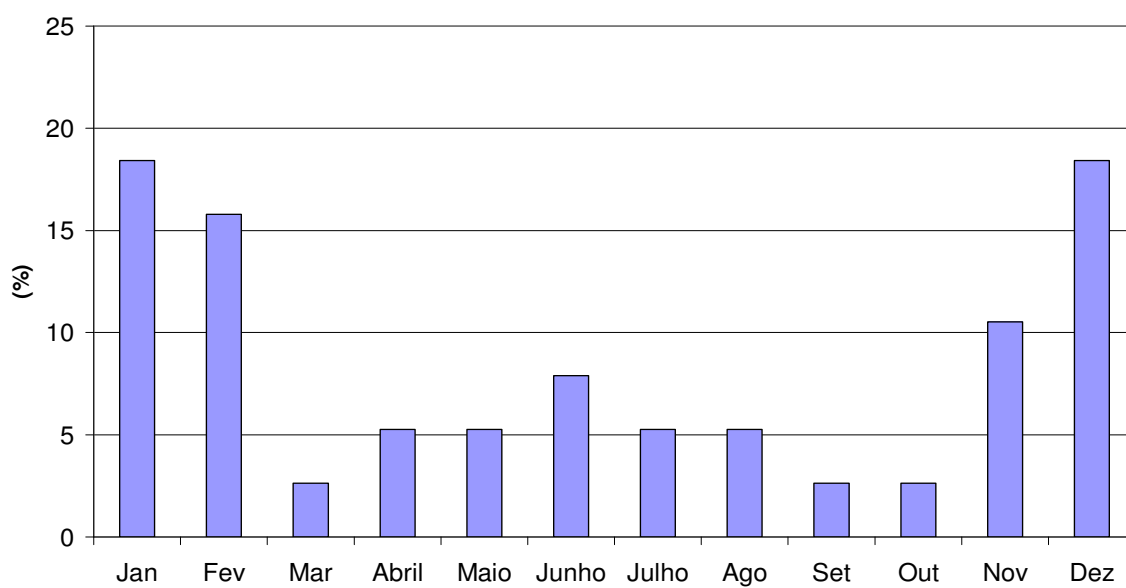


Figura 5.4.46 – Distribuição dos sintomas ao longo do ano para pacientes que sofrem de asma

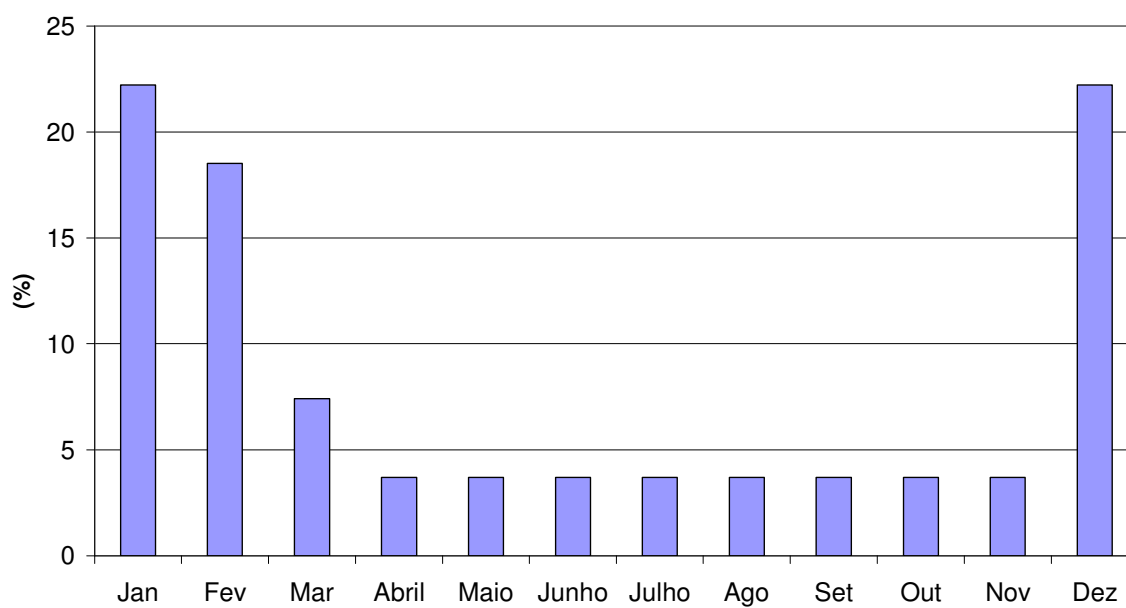


Figura 5.4.47 – Distribuição dos sintomas ao longo do ano para pacientes que sofrem de asma e rinite

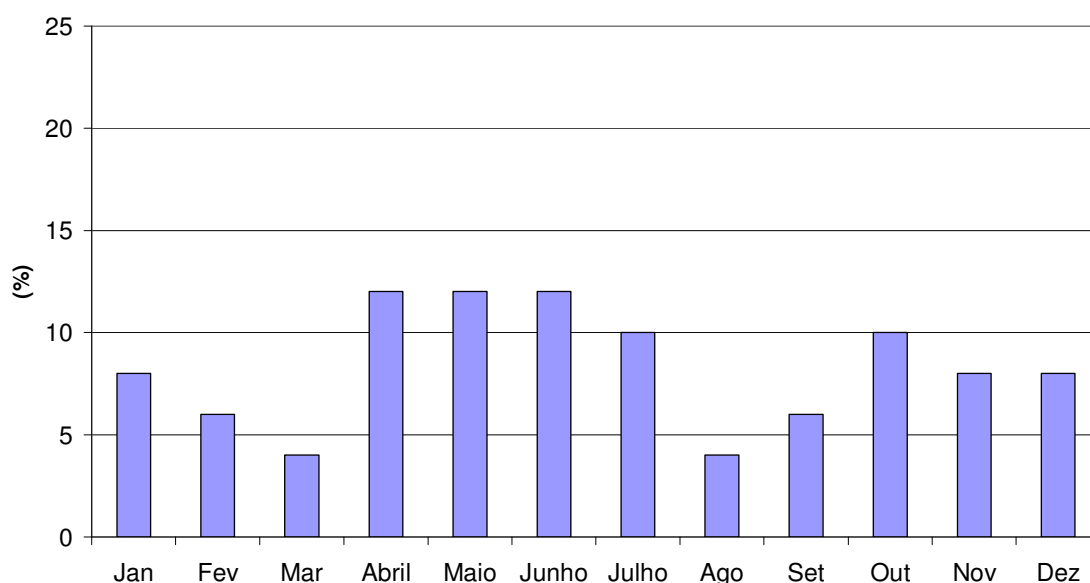


Figura 5.4.48 – Distribuição dos sintomas ao longo do ano para pacientes que sofrem de rinite

De um modo geral, o estudo mostra que um ambiente frio, condicionado pela temperatura, humidade relativa e velocidade do ar, pode criar condições de diminuição da capacidade respiratória devido ao seu efeito vasoconstritor. Simultaneamente, se o ambiente também for seco (com baixa humidade relativa do ar, isto é, o ar húmido a uma dada temperatura apresenta baixos valores de vapor de água) a secagem da árvore brônquica é favorecida. Como é sabido, a árvore brônquica tem necessidade de humidade, que é criada a partir da presença normal de muco. Em condições de agressividade, isto é, num ambiente atmosférico frio e seco, as propriedades físicas do muco são alteradas, tornando o muco mais viscoso e por essa razão suscita um grau menor de deslizamento. Nesta situação, o sistema alveolar é afectado e pode surgir uma crise respiratória.

Nas Termas, os doentes são sujeitos a um ambiente com a uma temperatura do ar de 35.8°C e uma humidade relativa de 98%. Este ambiente torna-se adequado para a redução dos sintomas uma vez que, ao hidratar a árvore respiratória, melhora a sua funcionalidade. Na prática, um ambiente com esta performance melhora o deslizamento do muco, favorecendo a expectoração e o alívio de estrangulamento da passagem do ar na expiração. O esforço pulmonar é aliviado pela diminuição da diferença de pressão necessária para o ciclo respiratório, reduzindo substancialmente a fadiga respiratória.

O estudo mostra de forma inequívoca, que os asmáticos devem aprender que as trocas respiratórias são favorecidas por um ar quente e húmido. Uma conclusão importante

que deriva da análise dos resultados, é que o ar ideal para um paciente que sofre de asma parece ser de características um pouco quente e um pouco húmido. É verdade que o Manual de Boas Práticas na Asma (Comissão de Coordenação do Programa da Asma, 2001), ao referir ambiente atmosférico sem definir limites, não dá a conhecer qual a gama de valores de humidade relativa e temperatura do ar que favorecem uma melhor qualidade de vida.

Nestes termos, os resultados obtidos, sugerem que possam ser avaliadas zonas de Portugal com Índices Bioclimáticos que permitam aos asmáticos adoptar estratégias para melhorar o seu bem-estar e a sua qualidade de vida, como mencionado por Jaspe e Vega (2005).

A análise de resultados parece mostrar que os ácaros são um dos grandes inimigos para os asmáticos. É sabido que os ácaros fazem parte da nossa vida, dado dormirmos quase um terço da nossa vida. Como o estudo mostra, os meses de Inverno contribuem para um número significativo de agudizações de asma. Nestes termos, os pacientes devem ser alertados do tipo de aquecimento e ventilação que deve ser usado para não favorecerem um habitat propício para a proliferação dos ácaros.

O estudo mostra ainda que o ar condicionado é o inimigo principal para os asmáticos, quando mal usado.

É importante conhecer a interdependência entre os parâmetros meteorológicos. Os inquiridos, como era de esperar, consideram mais gravoso em termos de respiração (pode levar ao “colapso”), a passagem de um ambiente quente para um ambiente frio. As massas frias de ar são condicionantes das agudizações de asma.

É também demonstrado com este estudo a importância da ligação entre a meteorologia e a saúde. O conhecimento da interdependência entre parâmetros meteorológicos e, que a interpretação física das alterações de fluido (muco brônquico) depende, em muito, das competências que só a Meteorologia sabe dar. Quando agora se fala tanto em mudanças climáticas, importa dinamizar a investigação nos impactos das trocas climáticas sobre as condições de conforto e bem-estar do ser humano em condições climáticas adversas. Assim, o homem tem de se adaptar ou procurar novas condições de habitat (Sousa *et al.*, 2006)

Por último, a análise de resultados mostrou que a grande maioria dos indivíduos inquiridos, considera que o efeito da terapêutica termal a curto e médio prazo parece ter

efeitos benéficos em relação a sintomatologia e consumo de medicamentos no alívio da agudização de asma. Uma grande percentagem dos inquiridos disse não ser a primeira vez que recorre a águas termais.

É oportuno afirmar que eficácia da utilização das termas na saúde tem vindo a ser investigada, como já mostrou Flurin (1996).



## 6 – INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO AR NAS ACORRÊNCIAS DE PACIENTES COM AGUDIZAÇÃO DE ASMA DE 2000 A 2002 – Região de Aveiro

### 6.1 – Atmosfera fria

Neste estudo considerou-se uma atmosfera fria durante o período compreendido de Dezembro a Abril, por em geral, ser nesta altura que se registam os valores mais baixos da temperatura mínima do ar.

É sabido que, a dinâmica da temperatura do ar pode determinar que um meio ambiente seja considerado mais quente ou mais frio. A variabilidade da temperatura do ar, conforme Talaia & Vieira da Cruz (2001<sup>2</sup>) mostraram, pode influenciar no eclodir de certas doenças. Por exemplo, uma temperatura mínima do ar que seja inferior a 10 °C, e persistente no tempo, pode aumentar as ocorrências hospitalares para pacientes vítimas do vírus influenza (gripe). Também a literatura da especialidade mostra que o aparecimento de factores inespecíficos, como por exemplo a gripe, podem provocar ou acelerar as agudizações de asma.

Com o objectivo de estabelecer uma relação entre a gripe e a agudização de asma, na presença de uma atmosfera fria, investigou-se a existência de uma correlação significativa entre as emergências de gripe e de agudização de asma. O período escolhido para análise foi o que marca a gripe como doença de carácter sazonal, ou seja, de Dezembro a Abril. Os dados clínicos foram registados no Hospital Infante D. Pedro – Aveiro e os dados meteorológicos (Temperatura do ar) na estação meteorológica da Universidade de Aveiro, para um período de 3 anos de 2000 a 2002.

A observação do gráfico da Figura 6.1 mostra uma tendência positiva no aumento da agudização de asma quando aumenta a ocorrência da gripe. A correlação de 0.768 tem importância relevante se tivermos em consideração as alterações do tempo atmosférico. Se por um lado, é importante o tempo de incubação do vírus influenza, por outro lado, para a agudização de asma é suficiente um período de tempo muito curto, que pode ser poucas horas ou ir até dois dias. A observação do gráfico mostra, ainda, que há um desfasamento positivo de 13 casos de agudização de asma em face da ocorrência de gripe e, que a relação



das emergências é de 1 caso de agudização de asma para dois casos de ocorrência de gripe (Sousa e Talaia, 2005<sup>1</sup>).

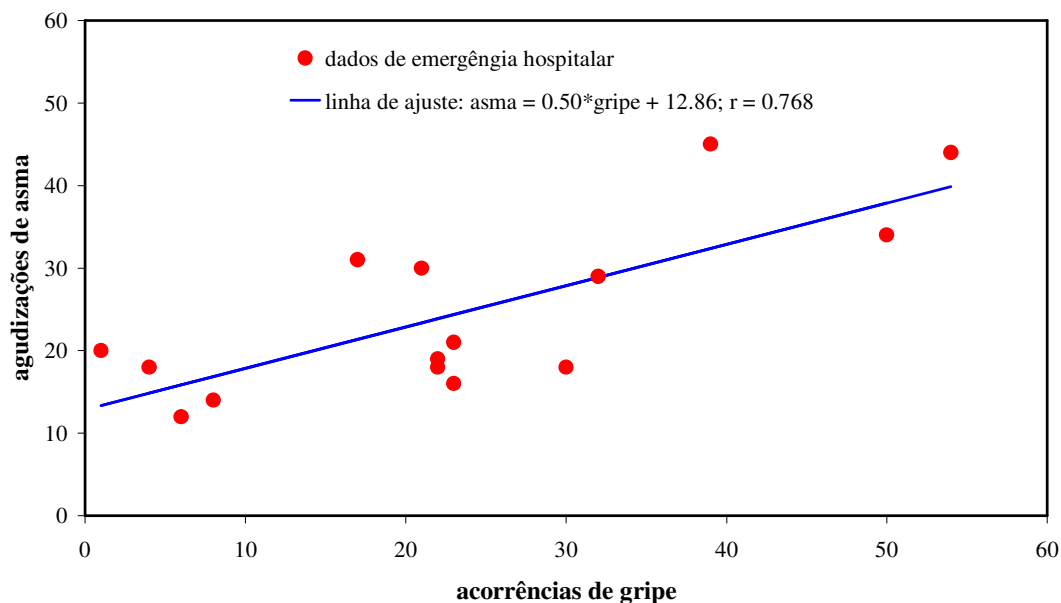


Figura 6.1 – Influência da gripe na agudização de asma

De notar, que já Tromp (1980), apresentou um quadro com informação acerca da relação de doenças com a temperatura e mostrou que a agudização de asma surge em condições de temperatura inferior a 17 °C, o que indicia um excelente acordo com a presente investigação.

Neste estudo não foi considerada a epidemiologia (na sua vertente de conhecer as causas) dos casos registados na emergência hospitalar.

De uma maneira geral, o estudo mostrou que há influência dos episódios de gripe na agudização de asma. Na presença de uma atmosfera fria, com temperatura inferior a 10°C, o organismo torna-se mais vulnerável na presença de factores inespecíficos (caso da gripe).

As pessoas que sofrem de asma, devem adoptar estratégias de prevenção quando estão na presença de uma atmosfera fria. O estudo sugere grande atenção e cuidado na passagem de uma atmosfera quente para uma atmosfera fria. Nestes termos, o estudo sugere que o ar condicionado é um grande inimigo para os asmáticos.

## 6.2 – A temperatura do ar e as ocorrências de 2000 a 2002

Como referido anteriormente, Tromp (1980) afirma que a agudização da asma é desencadeada para valores de temperatura inferiores a 17°C. Assim, com a finalidade de investigar qual a relação existente entre a temperatura do ar e as ocorrências hospitalares por agudização de asma, procedeu-se à análise, em três anos distintos, 2000, 2001 e 2002 e relacionou-se essas variações com as ocorrências hospitalares de doentes com asma.

Mais uma vez, os dados clínicos foram registados no Hospital Infante D. Pedro – Aveiro e os dados meteorológicos (Temperatura mínima do ar) na estação meteorológica da Universidade de Aveiro.

Na Figura 6.2 são indicadas as frequências relativas das ocorrências (total diário/total anual) em função da temperatura mínima do ar (para um intervalo de 0,5°C).

Através da análise do gráfico da Figura 6.2 verifica-se que indivíduos do género masculino e do género feminino parecem ser igualmente afectados. Pode-se observar ainda que para temperaturas superiores a cerca de 12° C o número de ocorrências hospitalares começa a decrescer, o que parece sugerir que as temperaturas mais baixas poderão ser um factor desencadeante das agudizações de asma. Apesar de Tromp (1980) não referir se a temperatura de 17°C é uma temperatura mínima, média ou máxima, o resultado desta análise parece estar de acordo com os seus resultados na medida em que, para valores da temperatura mínima do ar inferior a 12°C o organismo entra em falência relativamente às agudizações de asma.

Uma análise semelhante foi feita para o ano de 2001. Como se pode verificar através da análise do gráfico da Figura 6.3 também neste ano se verificou que a temperatura influenciava de igual forma, as ocorrências hospitalares devido a agudizações de asma, em indivíduos do sexo masculino e feminino. Para o ano de 2001 a temperatura do ar a partir da qual o organismo entra em falência parece ser de 16°C, muito próxima da temperatura indicada por Tromp (1980).

Por fim analisou-se também o ano referente aos registos de 2002. À semelhança dos anos anteriores verificou-se uma forte relação entre a variação da temperatura e as ocorrências hospitalares por agudizações de asma. Como se pode verificar através da análise da Figura 6.4, também neste ano, não se verificaram diferenças significativas nas

acorrências no género masculino e feminino. Verifica-se que a temperatura a partir da qual o organismo parece entrar em falência é de cerca de 15°C.

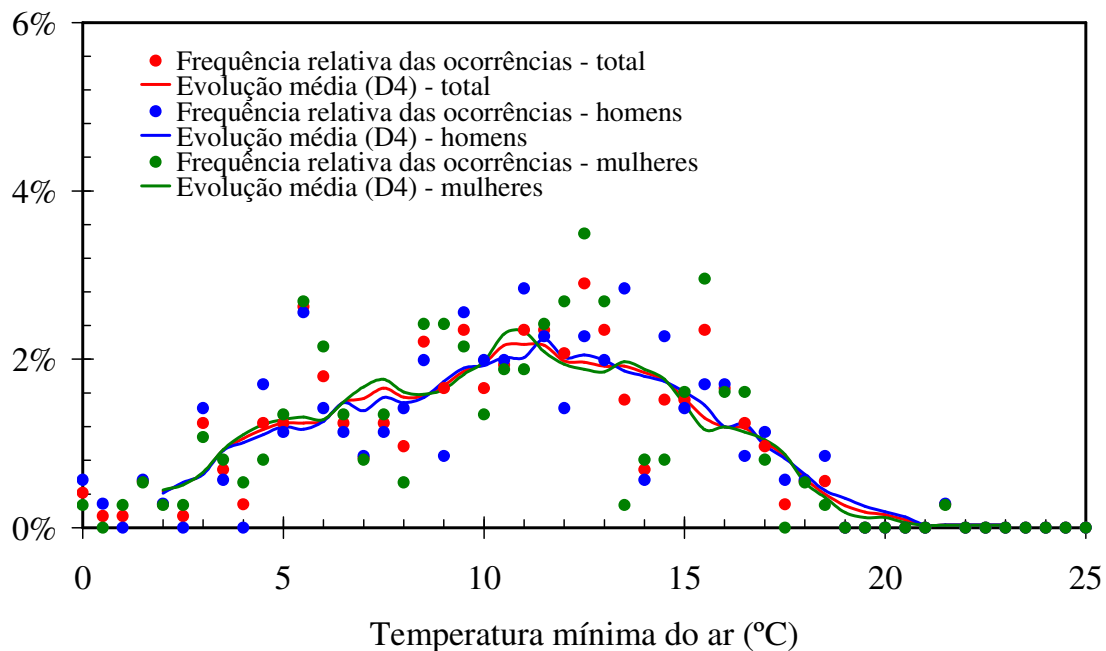


Figura 6.2 – Acorrências hospitalares “versus” temperatura (2000)

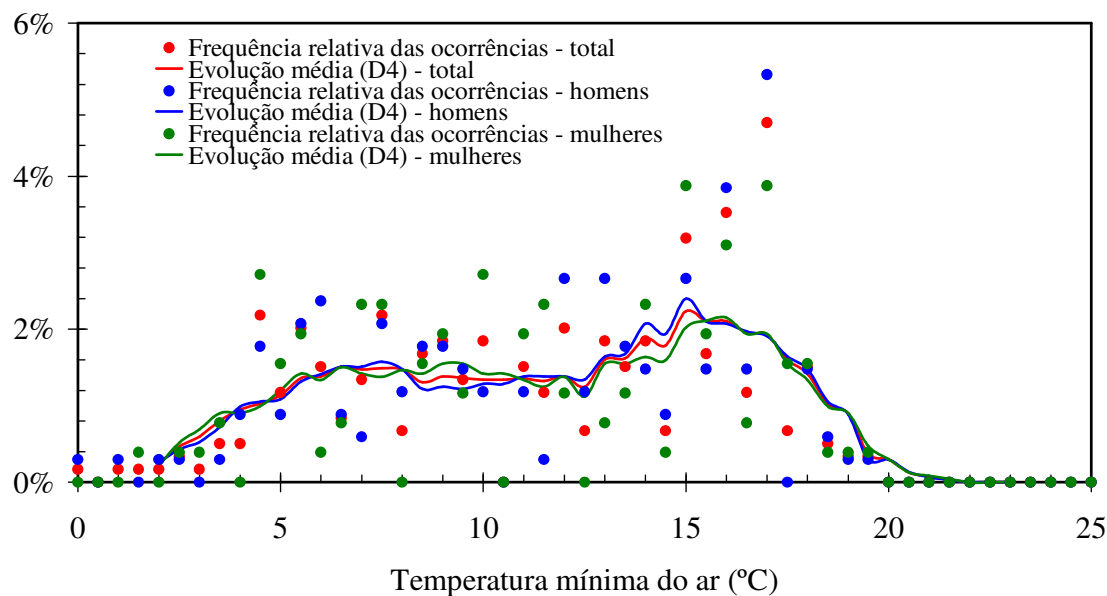


Figura 6.3 – Acorrências hospitalares “versus” temperatura (2001)

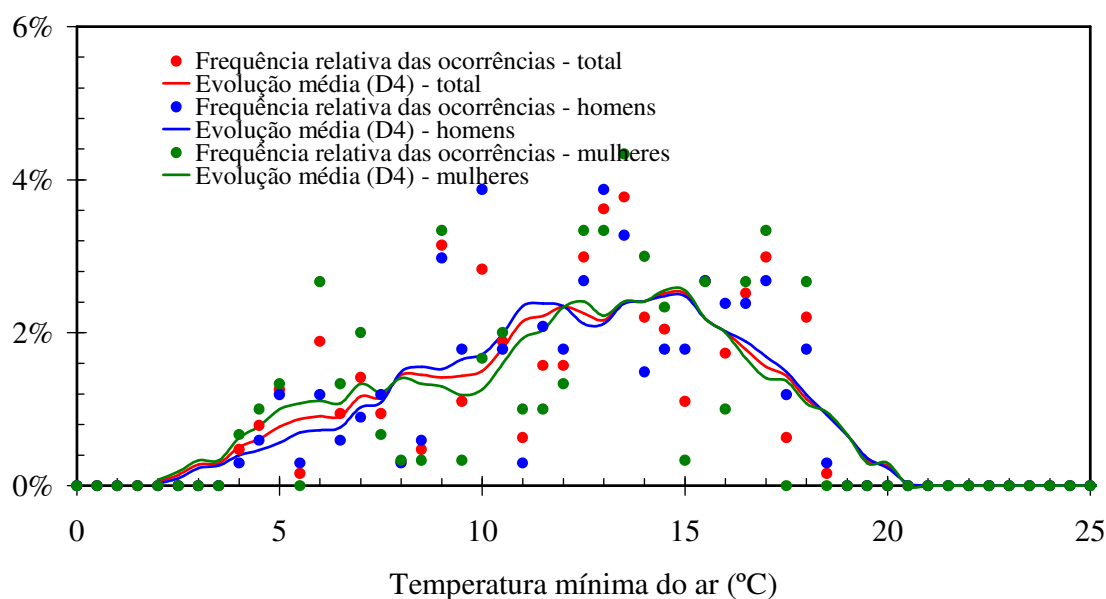


Figura. 6.4 - Acorrências hospitalares “versus” temperatura (2002)

As análises anteriores permitem deduzir que, de um modo geral, o organismo humano entra em falência para uma temperatura mínima do ar inferior a cerca de 15 °C, valor que é concordante com o indicado por Tromp (1980). A observação visual dos gráficos mostra que as ocorrências parecem diminuir para valores da temperatura mínima inferiores a 15°C. Esta aparente melhora está influenciada pela falência do organismo quando se regista uma temperatura mínima do ar de cerca de 15°C. De facto, à medida que a temperatura diminuir a atmosfera é cada vez mais fria, reduzindo por isso cada vez mais o número de ocorrências (há cada vez menos potenciais doentes a acorrer aos serviços de urgência, ou seja, os resistentes diminuem com a diminuição da temperatura do ar). Por outro lado, para valores da temperatura mínima superiores a 15°C as ocorrências diminuem devido essencialmente ao poder vasodilatador. A conjugação dos factores temperatura, humidade relativa e velocidade do vento, devem ser considerados para determinar o tempo atmosférico mais adequado para que o asmático viva com relativa qualidade de vida.

A perspectiva de se ter avaliado a temperatura mínima do ar em função da frequência relativa das ocorrências ao longo dos meses do ano também permitiu considerar que a temperatura mínima do ar condiciona as agudizações de asma durante os meses em que se registam menores temperaturas, ou seja, de Dezembro a Abril e que estão de algum modo ligadas ao factor de risco gripe. Na prática, são considerados os meses que condicionam as agudizações de asma a partir do factor gripe. Assim, foi construído o

gráfico da Figura 6.5, em que na ordenada é mostrada a ocorrência normalizada para os três anos considerados, uma vez que ao se considerar o conjunto de dados (em número de 376) dos três anos é possível estimar com menor variância amostral a frequência absoluta em função da temperatura. É oportuno mencionar que o gráfico da Figura 6.5 não altera as conclusões retiradas dos gráficos das Figuras 6.2 à 6.4. Parece interessante analisar eventuais causas que poderão estar na origem do pico a cerca de 5,5 °C. A observação visual do gráfico da Figura 6.3, para o ano 2001, mostra um pico nesta temperatura. A análise de dados para este ano permite concluir que esta situação está relacionada com o facto dos valores indicados estarem a coincidir com os valores normalizados e que afectam e determinam o aspecto do gráfico da Figura 6.5. Assim, estes resultados aconselham que sejam usadas séries de dados para um período mais longo de anos.

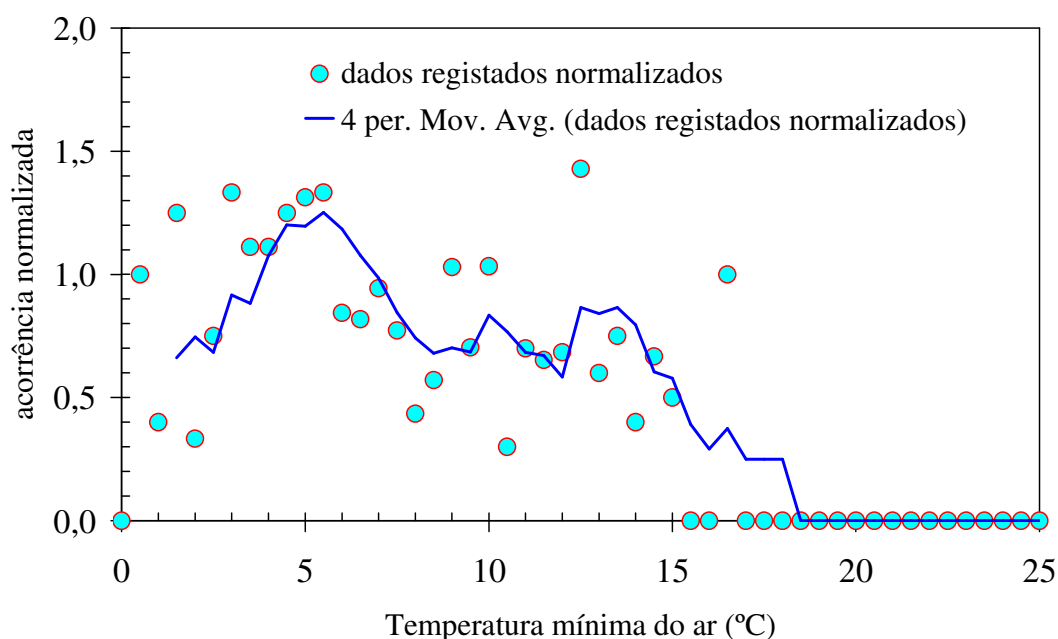


Figura. 6.5 – Acorrência normalizada “versus” temperatura (2000-2002)

A Figuras 6.5 mostra que as agudizações de asma são determinadas por um ambiente com uma temperatura mínima do ar inferior a 14°C, o que confirma os resultados encontrados por Talaia e Vieira da Cruz (2002) e Sousa e Talaia (2005<sup>1</sup>).

Voltando à análise da amostra relativa aos anos 2000 a 2002, procurou-se compreender quais as faixas etárias mais afectadas pela agudização de asma. Para isso relacionou-se as ocorrências hospitalares por agudizações de asma com a idade para os anos referidos.

O gráfico da Figura 6.6 indica que é na infância onde existe um maior número de ocorrências hospitalares por agudização de asma. Este resultado está em concordância com estudos divulgados pela especialidade que mostram que é nas idades até aos 14/15 anos que se registam o maior número de ocorrências. O pico de falência do organismo parece situar-se entre os quatro e os seis anos. Mais uma vez este resultado está em concordância com a literatura internacional.

A amostra registada é muito interessante pois engloba todas as faixas etárias, em particular, pelo Hospital Infante D. Pedro ter a especialidade de Pediatria.

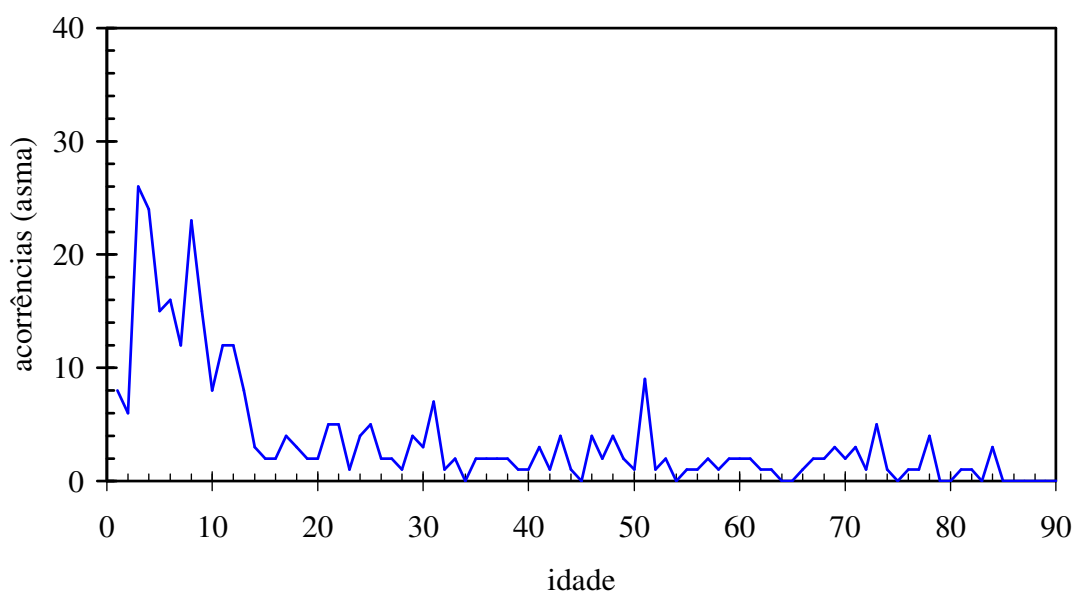


Figura 6.6 – Acorrência de agudizações de asma em função da idade para o ano 2000

Por opção, foram definidos quatro grupos etários: até aos 10 anos, dos 10 aos 20 anos, dos 20 aos 65 anos e acima dos 65 anos.

A Figura 6.7 mostra que as faixas etárias mais afectadas pelas agudizações da asma, para o ano 2000, são a de idades inferiores a 10 anos e a de idades compreendidas entre os 20 e os 65 anos.

Na Figura 6.8 são indicadas várias linhas representando o grupo de idades, o valor médio anual de cada grupo de idade, a temperatura mínima do ar e a temperatura média anual do ar.

Analisando o gráfico da Figura 6.8 podemos verificar a forte relação existente entre a variação da temperatura mínima do ar e as ocorrências hospitalares, nomeadamente nas faixas etárias mais afectadas.

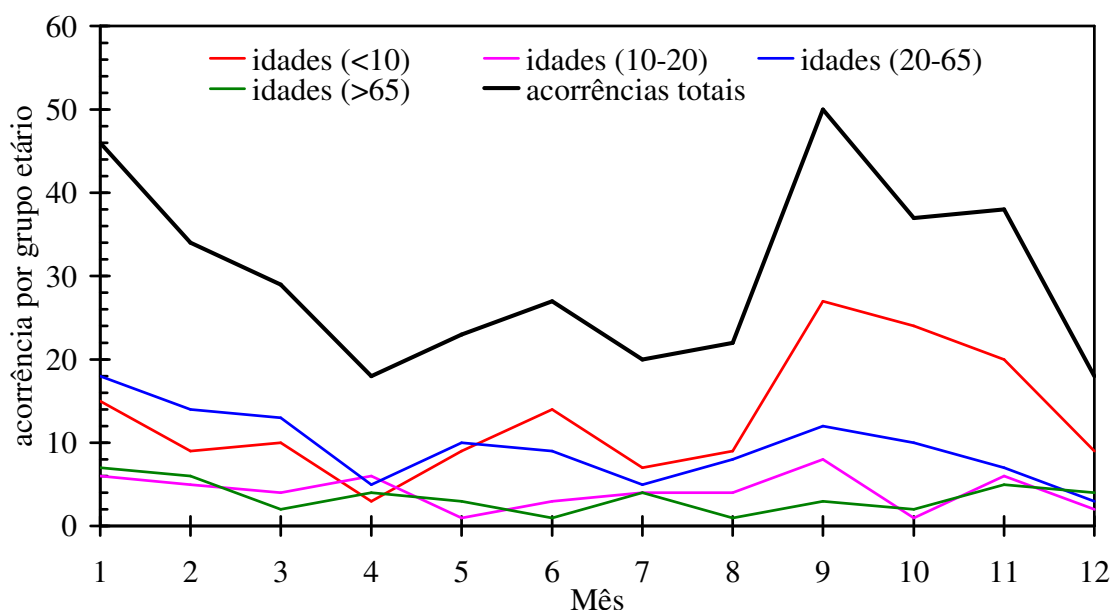


Figura 6.7 – Acorrências por grupo etário 2000

A mesma análise foi realizada para o ano 2001 e 2002 para se compreender se havia alguma similaridade entre as ocorrências ao longo do ano em relação aos grupos etários e temperatura mínima do ar.

Assim, para os anos 2001 a análise de resultados mostra que o número de ocorrências hospitalares por agudizações de asma é, também, maior nos primeiros anos de vida, como podemos verificar no gráfico da Figura 6.9. Conclusões idênticas derivam da observação do gráfico da Figura 6.10 e da Figura 6.11.

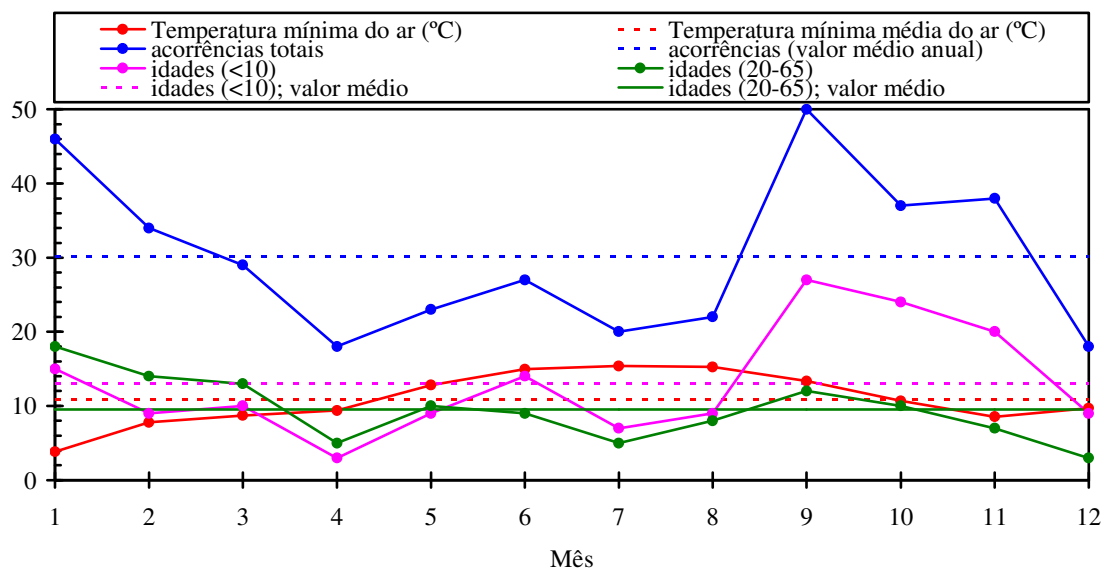


Figura 6.8 – Acorrências em função do grupo etário e temperatura mínima do ar (2000)

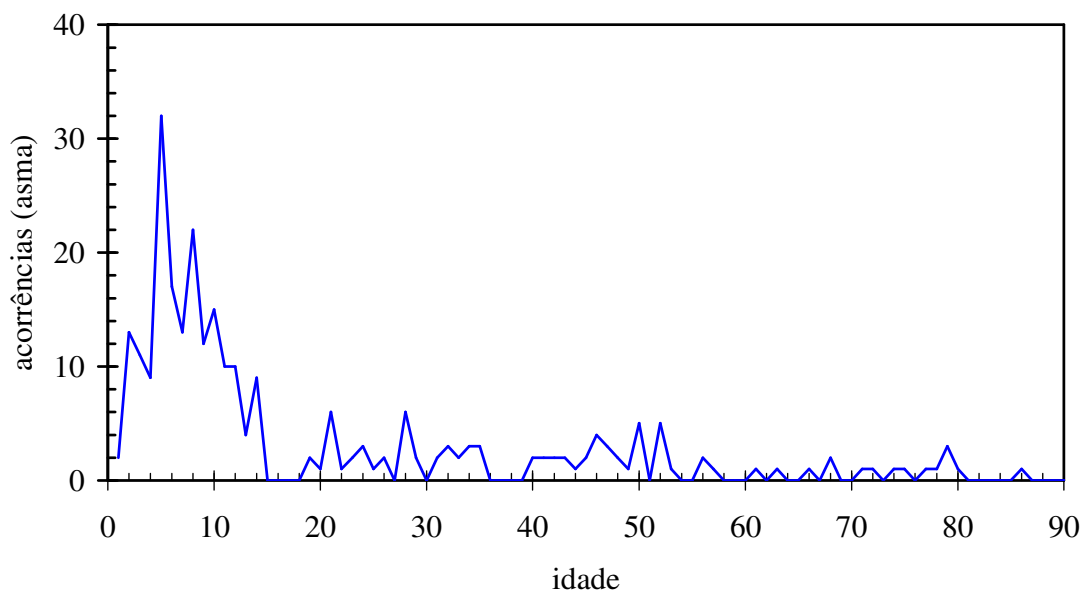


Figura 6.9 – Acorrência de agudizações de asma em função da idade para o ano 2001



De facto a Figura 6.10 mostra que, para o ano de 2001, as faixas etárias mais afectadas por agudizações da asma são, à semelhança do ano anterior, a de idades inferiores a 10 anos e a de idades compreendidas entre os 20 e os 65 anos.

Também a Figura 6.11 indica que, para o ano de 2001 e à semelhança do ano anterior, existe uma forte relação existente entre a variação da temperatura mínima do ar e as ocorrências hospitalares.

Finalmente, para o ano de 2002, procedeu-se a uma análise semelhante à efectuada para os dois anos anteriores. Existe a plena confirmação das conclusões anteriormente referidas, ou seja, as ocorrências são superiores nos primeiros anos de vida, as faixas etárias inferiores a 10 anos de idade e entre os 20 e 65 anos de idade, marcam a evolução das ocorrências ao longo do ano e a temperatura mínima do ar condiciona as ocorrências, conforme é mostrado nas Figuras 6.12, 6.13 e 6.14.

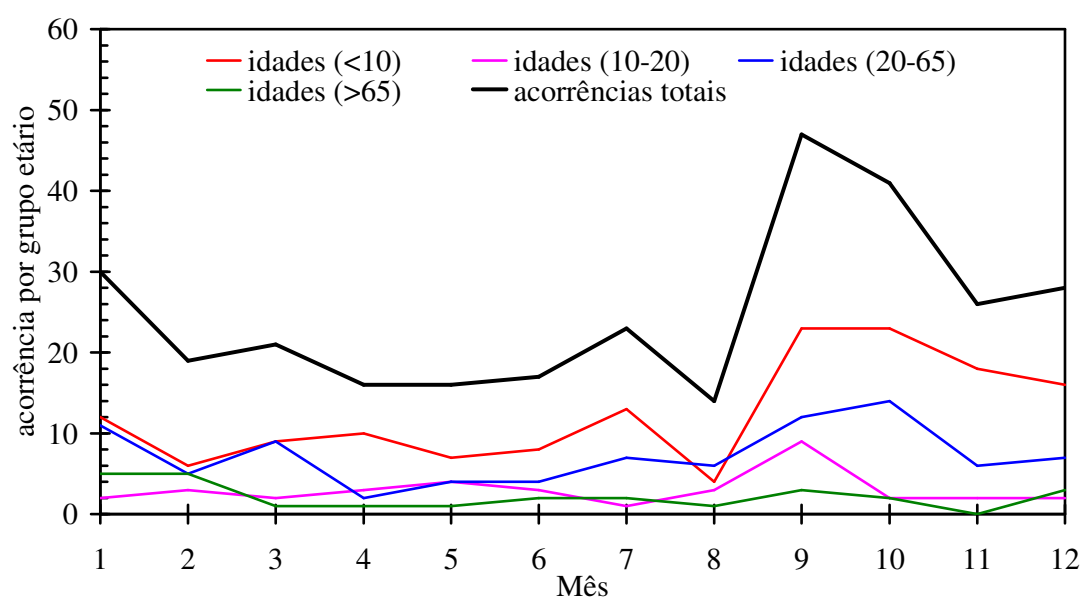


Figura 6.10 – Ocorrências por grupo etário (2001)

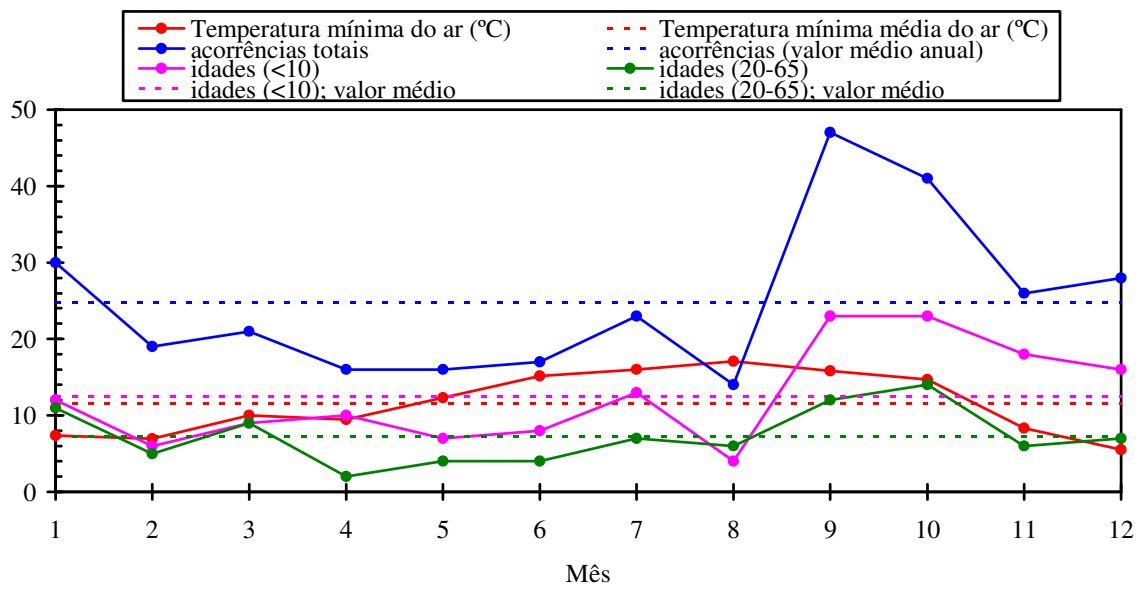


Figura 6.11 – Acorrências em função do grupo etário e temperatura mínima do ar (2001)

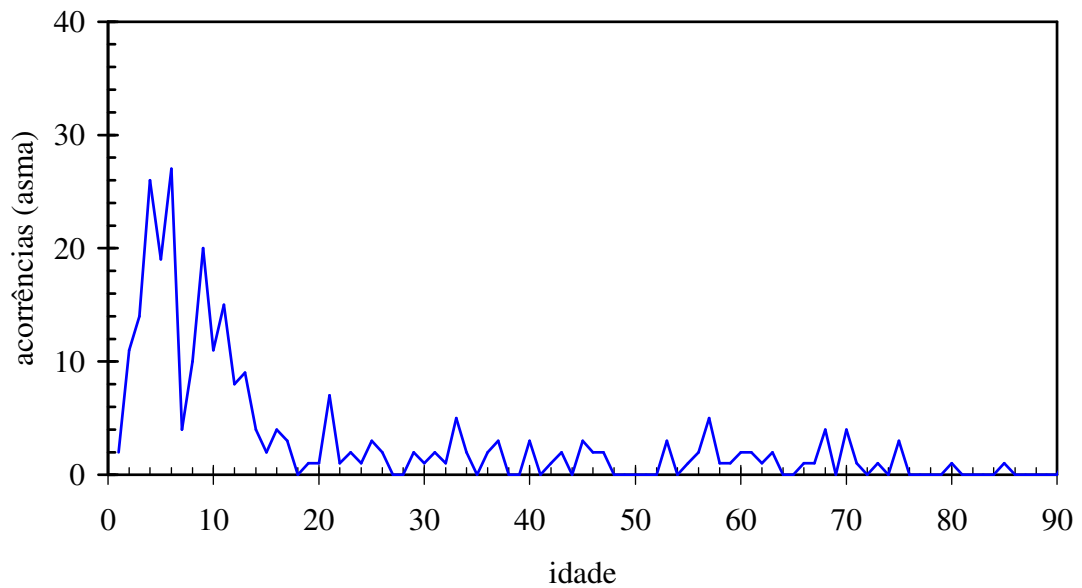


Figura 6.12 – Acorrência de agudizações de asma em função da idade para o ano 2002

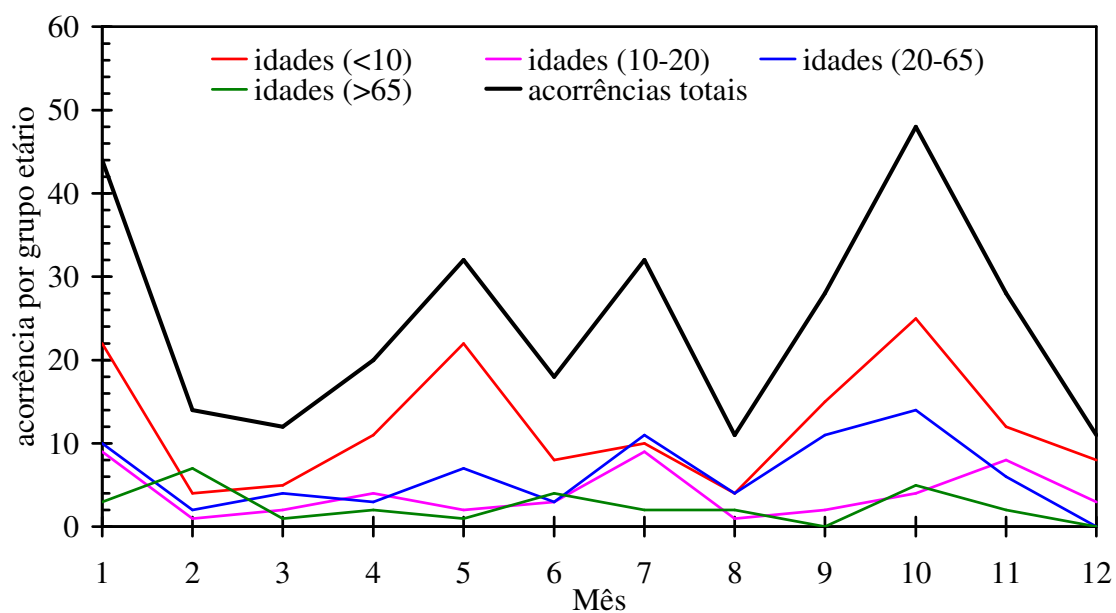


Figura 6.13 – Acorrências por grupo etário (2002)

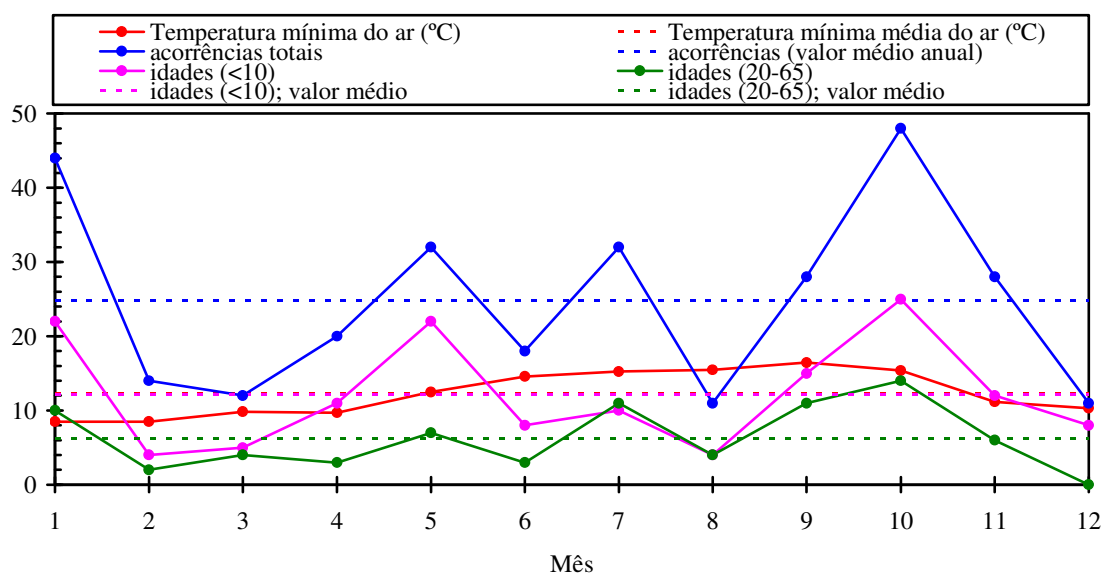


Figura 6.14 – Acorrências em função do grupo etário e temperatura mínima do ar (2002)

Como conclusão final, é interessante afirmar, como mostram os resultados, que as crianças até aos 10 anos marcam a evolução das ocorrências totais por mês ao longo dos anos. Os grupos etários mais vulneráveis são os de idades inferiores a 10 anos e aqueles com idades compreendidas entre os 20 e os 65 anos. As idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos parecem ser determinantes na definição da falência do organismo e este resultado está em concordância com estudos internacionais. A temperatura mínima do ar parece ser determinante na agudização de asma nos meses considerados mais frios. De notar que as ocorrências aumentam durante a estação polínica Primavera e que Setembro e Outubro parecem ser meses angustiantes para os asmáticos. O organismo tem que se adaptar a novas condições de tempo atmosférico. Seria oportuno estudar no futuro a amostra de pessoas que acorre aos serviços de urgência hospitalar para avaliar se são pessoas que residem na zona do campo. Na realidade, os meses de Setembro e Outubro são ligados às colheitas, nomeadamente gramíneas.



## 7 – ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS

A Sociedade Internacional de Biometeorologia (ISB) designou uma Comissão permanente cujo trabalho tem por objectivo desenhar e elaborar um quadro de Índice Térmico Universal (ITU).

De modo a serem conhecidos alguns Índices Bioclimáticos considerou-se interessante avaliar alguns indicadores para a cidade de Coimbra, por se estar na posse dos elementos necessários. Assim, esta investigação teve como suporte dados diários de 10 em 10 minutos de diferentes parâmetros meteorológicos, dados da concentração de ozono e dados clínicos diários (emergências nos serviços hospitalares), cedidos gentilmente pelo Instituto de Meteorologia, pela Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território do Centro e pelo Hospital Universitário de Coimbra, respectivamente.

O período de análise englobou, portanto o estudo de caso de Coimbra, para um período de 50 dias, de 11 de Outubro a 30 de Novembro de 2001.

Por opção apenas se avaliou o Índice de Calor Sufocante (ICS) como mostra Lecha *et al.* (1994), a Temperatura Efectiva (TE) e a Temperatura Efectiva Equivalente (TEE) de acordo com Osório *et al.* (1988) ou Giles *et al.* (1990), citado por Ganho (1998) e o Índice da Densidade de Oxigénio do ar (DOA), de acordo com Jaspe and Veja (2005). É de salientar que as expressões assumidas por Osório *et al.* (1988) ou Giles *et al.* (1990) indicam valores muito próximos e não alteram as conclusões dos resultados.

De seguida são indicadas as expressões que foram usadas para determinar os Índices Bioclimáticos seleccionados. Chama-se a atenção para o facto de não ter havido nenhum critério para a sua selecção, sendo o objectivo apenas de suscitar a relevância da sua utilização. Assim,

o Índice Calor Sufocante foi determinado a partir da expressão,

$$ICS = (e - 18.8) / 2 \quad (7.1)$$

o Índice de Temperatura Efectiva e de Temperatura Efectiva Equivalente, através de,

$$TE = .4(T + T_w) + 4.8 \quad (7.2)$$

$$TEE = 37 - \left[ (37 - T) \left( .68 - .0014U + \frac{.75}{1.76 + .27v} \right) \right] - .0029T(100 - U) \quad (7.3)$$

e o Índice da Densidade de Oxigênio do ar, a partir de,

$$DOA = \frac{80.51(p - e)}{T + 273.15} \quad (7.4)$$

em que nas expressões de (7.1) a (7.4)  $U$  representa a humidade relativa,  $e$  a pressão parcial de vapor de água,  $T$  a temperatura do ar,  $T_w$  a temperatura do termómetro molhado,  $v$  a intensidade da velocidade do vento e  $p$  a pressão atmosférica.

A Figura 7.1 mostra para o tempo (Outubro-Novembro), representado em horas na abcissa, a evolução de diferentes linhas que indicam as ocorrências, a concentração do ozono, a temperatura média e máxima do ar e respectivos valores médios para um período que consideramos como normal.

As conclusões que se podem tirar da observação da Figura 7.1 já foram consideradas no capítulo 5.2. Nesta nova figura apenas se alteram as unidades dos valores indicados na abcissa do gráfico, para ser possível comparar valores por hora e por dia.

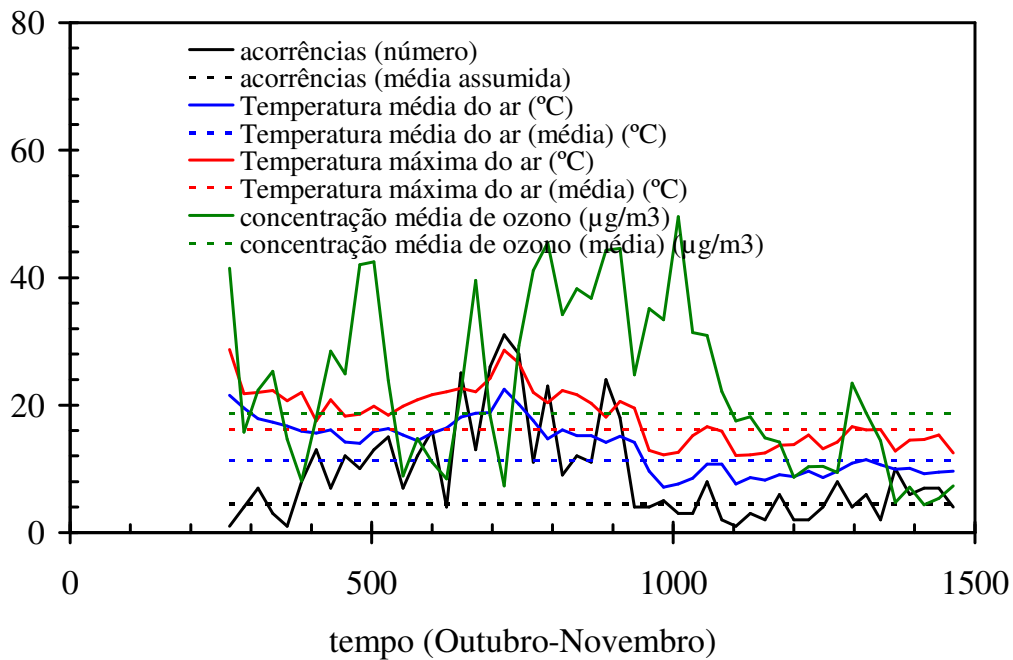


Figura 7.1 – Acorrências, concentração de ozono, temperatura média e máxima do ar e valores médios ao longo do período de análise (2001)

Na Figura 7.2 é indicada para o mesmo período de tempo (Outubro-Novembro), representado em horas na abcissa, a evolução do Índice de Calor Sufocante e a linha recta para um valor de ICS de 1.

A observação atenta da Figura 7.2 mostra que o valor do ICS determinado para o tempo considerado é sempre inferior à unidade. Nestes termos, esta situação não provoca nenhuma atenção por se considerarem os valores determinados como normais por serem sempre inferiores a 1. Chama-se, no entanto, a atenção para os valores mais altos, cerca de 1, se localizarem no período da ocorrência das fortes e persistentes trovoadas, o que suscita alguma prudência de análise. De facto, esta situação parece sugerir alguma relação entre as ocorrências e o Índice de Calor Sufocante.

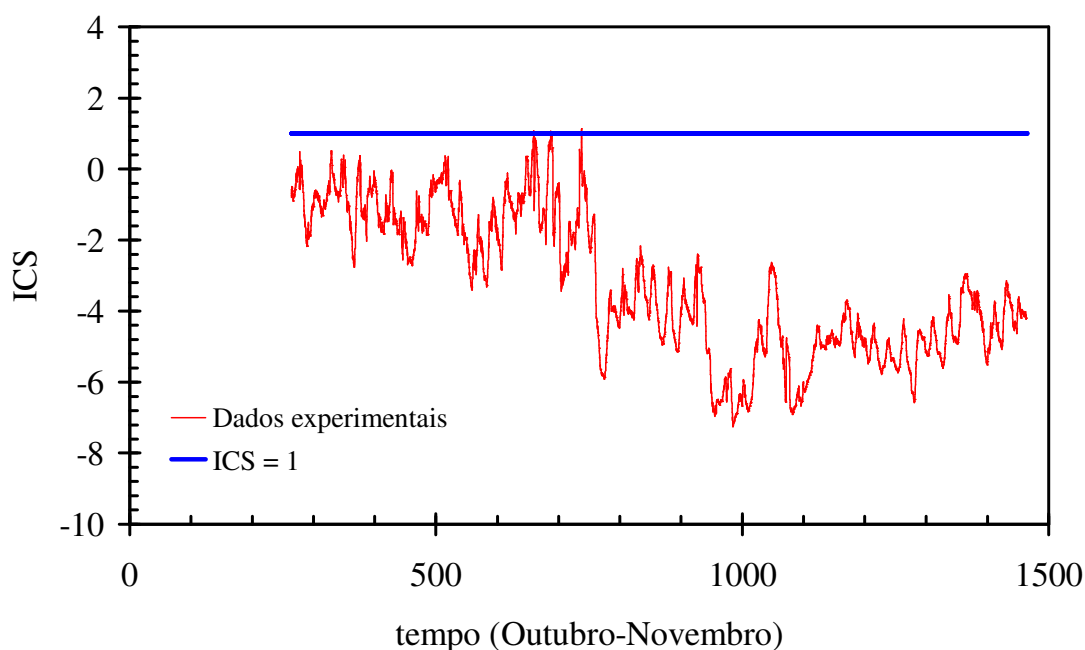


Figura 7.2 – Índice de Calor Sufocante ao longo do tempo (2001)

A Figura 7.3 indica para o mesmo período de tempo (Outubro-Novembro), representado em horas na abcissa, a evolução dos Índices da Temperatura Efectiva (TE) e da Temperatura Efectiva Equivalente (TEE), e três linhas rectas para valores de 12°C, 17°C e 22°C, conforme orientação de avaliação de performance.

A observação atenta da Figura 7.3 mostra que para os valores de TE e TEE determinados podem-se tirar algumas conclusões. Os valores determinados e inferiores a



12°C sugerem condições de muito frio. A gama de valores entre 12°C e 17°C sugere condições de frio e valores entre 17°C e 22°C sugere condições de frescura. Nestas circunstâncias, os valores determinados e acima dos 12 °C parecem suscitar agudizações de asma. É interessante notar, que a observação visual das linhas do gráfico da Figura 7.3, indica que durante o período de forte e persistentes trovoadas, a temperatura do ar e a concentração do ozono aumentaram e que esta situação está em concordância com os Índices TE e TEE determinados.

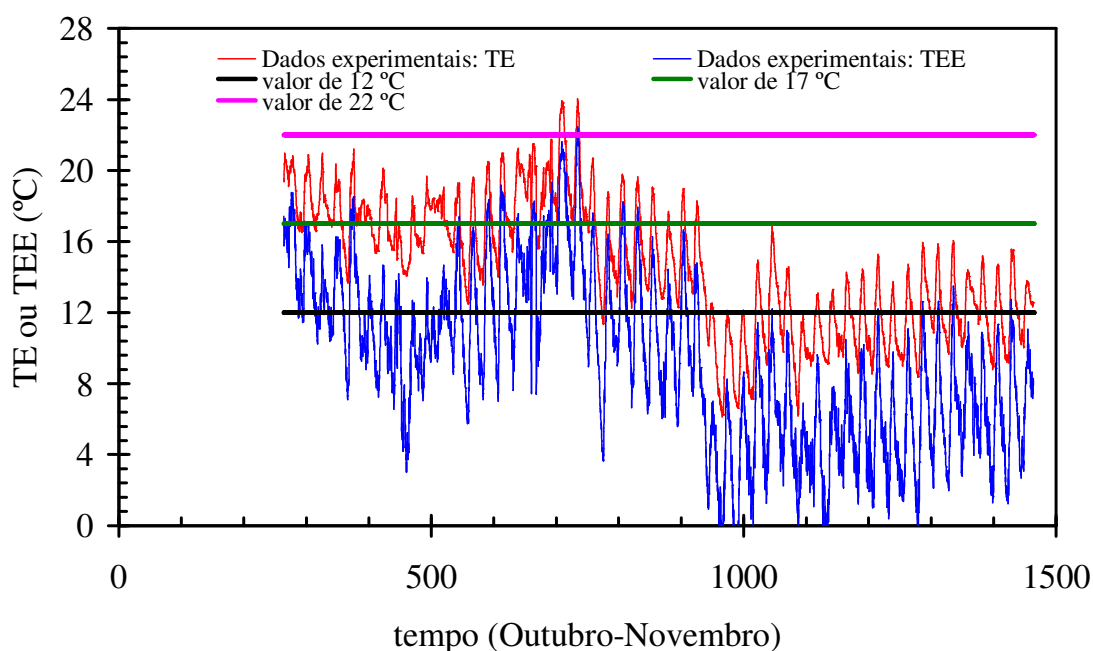


Figura 7.3 – Índices da Temperatura Efectiva (TE) e da Temperatura Efectiva Equivalente (TEE) ao longo do tempo (2001)

Por último, a Figura 7.4 indica também para o mesmo período de tempo (Outubro-Novembro), a evolução do Índice da Densidade de Oxigénio do Ar (DOA), e duas linhas rectas para valores de  $265 \text{ g.m}^{-3}$  e  $270 \text{ g.m}^{-3}$ .

A observação atenta da Figura 7.4 mostra que, no geral, os valores do Índice DOA se localizam acima de  $270 \text{ g.m}^{-3}$ . Até ao final do mês de Outubro, as persistentes trovoadas parecem suscitar um ambiente que favorece um Índice DOA na vizinhança de  $270 \text{ g.m}^{-3}$ . Este resultado parece ser mais gravoso no final de Outubro para Índice DOA na vizinhança de  $265 \text{ g.m}^{-3}$ .

Na prática o intervalo entre  $265 \text{ g.m}^{-3}$  e  $270 \text{ g.m}^{-3}$  suscita uma área em que as condições são de oxigenação normal. Assim, para os últimos dias de Outubro (quando ocorreram fortes trovoadas e persistentes) observaram-se, no limite  $265 \text{ g.m}^{-3}$ , condições de hipoxia (diminuição da oxigenação). Estas situações poderão ter favorecido as ocorrências hospitalares.

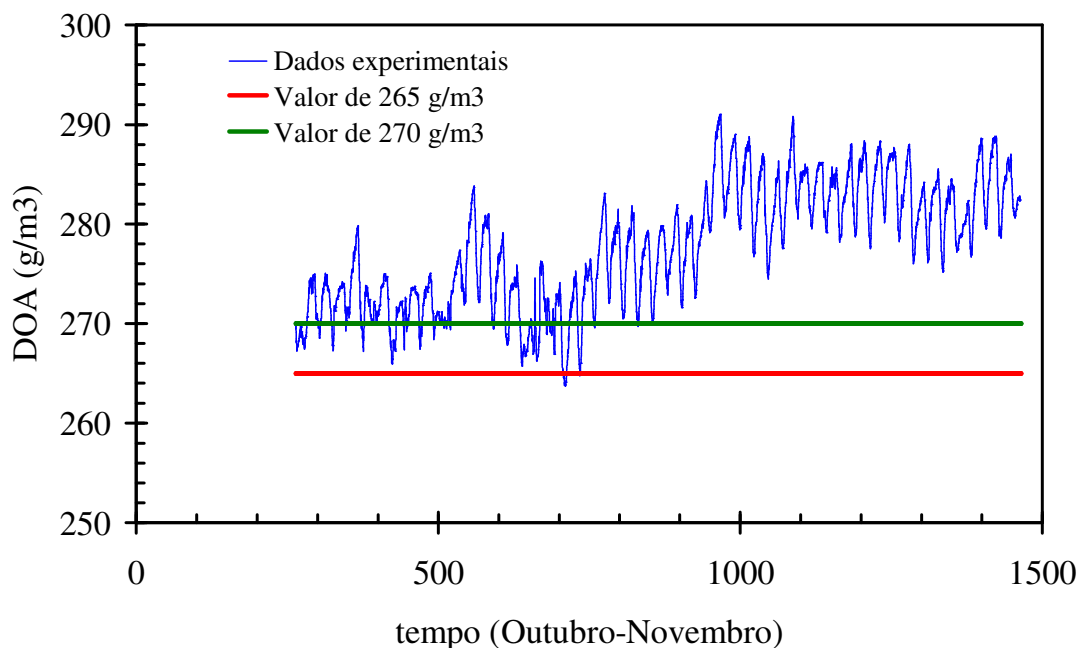


Figura 7.4 – Evolução do Índice da Densidade de Oxigênio do Ar (DOA)

Reconhecemos que a análise em relação aos Índices Bioclimáticos aqui apresentados tem um carácter simplista, mas não deixam de ser interessantes os resultados e conclusões que se retiraram. Na prática um estudo deste alcance tem sentido para diferentes regiões e para todos os meses do ano. Por outro lado, a adequabilidade das expressões de (7.1) a (7.4) deve passar pela avaliação das constantes das expressões para cada região e País.



## 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível mostrar que a população em geral tem uma noção correcta no que respeita às alterações climáticas e suas influências na agudização de doenças do foro respiratório, em particular da asma.

O estudo no seu carácter geral, também permitiu desenhar um “padrão” que realça a ligação entre a asma e diferentes factores desencadeantes das suas agudizações.

Diferentes estudos de caso valorizaram que a qualidade do ar e o tempo atmosférico são condicionantes a serem valorizadas no eclodir de agudizações de asma.

Foi mostrado que alguns poluentes, nomeadamente a concentração de ozono, condicionam o aumento das ocorrências nos serviços de urgência hospitalar e que um ambiente frio, basicamente condicionado pela temperatura mínima do ar, pode potenciar agudizações de asma. A gripe (vírus influenza) é factor de risco e deve ser considerado, durante a sua época sazonal, como potenciador de agudizações de asma.

As amostras “seguida” e “procurada” nos serviços de consulta externa do Hospital Infante D. Pedro – Aveiro e Termas das Caldas da Felgueiras têm carácter peculiar, no entanto, foi possível concluir que os resultados obtidos permitem conhecer melhor que factores condicionam os pacientes que sofrem de asma e que estratégias devem ser tomadas quer pelos interessados (doentes, familiares de doentes, etc.), quer pela especialidade médica.

Não é demais referir que um ambiente fechado, não arejado, é um potencial lugar de risco para o asmático pela presença de elevada densidade de ácaros e bolores.

O estudo mostra que é importante o conhecimento dos factores de risco, mas é essencial o paciente saber e compreender que ambientes lhe proporciona a melhor qualidade de vida. Nestes termos o Manual de Boas Práticas da Asma pode se tornar um meio eficaz de informação e esclarecimento para o asmático.

Não há duvida que a temperatura do ar é determinante nas agudizações de asma. É sabido que a temperatura condiciona a humidade relativa do ar de um espaço, no geral, a humidade relativa aumenta quando a temperatura do ar diminui e vice-versa. O paciente de asma deve compreender o que envolve a ligação entre a temperatura do ar, humidade relativa do ar e velocidade do vento.

Nestes termos, foram avaliados alguns Índices Bioclimáticos que poderão ajudar a definir ambientes adequados para o asmático.

Espera-se, ainda, que este projecto, ao ser lido pelas entidades envolvidas, possa contribuir para o desenvolvimento de estratégias preventivas de eventuais surtos epidemiológicos, para um melhor planeamento dos serviços de urgência hospitalar e para uma melhor estratégia de planeamento urbano.

A elaboração deste trabalho permitiu, ainda, traçar algumas linhas mestras para uma investigação futura, onde se pretende analisar e aprofundar alguns dos aspectos considerados assim como integrar novas questões que ficaram por responder.

Deste modo, numa investigação futura pretende-se usar a metodologia deste estudo para outras doenças e para uma população que envolva jovens e idosos, não descurando a população pediátrica. Também, um grupo de pacientes devidamente identificado, a que se irá chamar de grupo selvagem, até aos 14 anos de idade, será investigado.

Pretende-se também continuar a sensibilizar os receptores de pacientes com agudizações de asma (enfermeiros, médicos, etc.) no sentido de disporem de uma base de dados apropriada no que concerne à caracterização da asma para eventuais estudos futuros e construir uma base de dados meteorológicos e de poluentes adequada.

Os resultados e conclusões agora considerados deverão ser comparados com estudos de detalhe quer ao longo dos meses do ano e quer por regiões.

Outro dos objectivos a atingir no futuro é a definição, em zonas confinadas e determinadas a partir de circunferências que as delimitem, de amostras de pacientes susceptíveis de serem organizados convenientemente a fim de que possam facultar uma informação rigorosa do que possa suscitar agudizações de asma. Para tal uma folha de controlo está a ser preparada para serem registadas todas as informações, nomeadamente de alguns parâmetros meteorológicos e condição de tempo presente. Kits simples com instrumentos de medida estão a ser construídos para o efeito.

Pretende-se ainda, recorrendo a técnicas estatísticas, conhecer as implicações da variação de diferentes parâmetros meteorológicos e da concentração de poluentes na agudização da doença, com a finalidade de serem construídos mapas dinâmicos. Complementarmente serão definidas regiões com maior susceptibilidade para agudizações de asma, nomeadamente através da definição de Índices Bioclimáticos. Nestes termos, para a investigação futura, espera-se usar técnicas estatísticas multivariadas [serão utilizadas

duas técnicas: a Análise em Componentes Principais e análise de taxonomia numérica ou análise de “Cluster” (agrupamento)]. A análise de “Cluster” será usada com carácter exploratório para avaliar a similaridade das variáveis envolvidas e a análise de componentes principais com carácter confirmativo. Estas duas técnicas deverão corroborar com informações recolhidas através do uso de uma rede neuronal, que se espera, permita desenvolver uma ferramenta de informação que condiciona um Índice de Risco de Morbilidade. A rede neuronal é de inspiração biológica, tendo por base como referência o sistema nervoso [McCulloch and Pitts (1943), o algoritmo de treino e a prova de convergência para perceptrões (Rosenblatt, 1986, Minsky and Papert, 1969 e Rumelhart and McClelland, 1986)]. A rede neuronal é baseada na estrutura do cérebro – neurónio. Dar-se-á atenção à descrição matemática do modelo proposto por McCulloch and Pitts (1943), que de maneira simples tem terminais de entrada (com pesos acoplados) e apenas um de saída. Como variáveis de entrada serão incluídos dados meteorológicos (será incluída informação sinóptica regional), poluentes e variáveis de periodicidade (por exemplo, variável dias da semana) e como variável de saída as ocorrências hospitalares segundo o grupo etário e o sexo. O algoritmo genérico de carregamento de uma rede neuronal com informação necessária e suficiente de modo a conferir-lhe poder de generalização, é difícil e moroso. Pode, tecnicamente levar anos. Nesta perspectiva, foi já criado interesse mútuo com a especialidade de matemática.

Tem-se, ainda, como pretensão futura continuar a envolver as diferentes entidades na importância de se conhecer em detalhe o que favorece agudizações da doença, nomeadamente os Centros de Saúde, o Hospital Universitário da Universidade de Coimbra, o Hospital Infante D. Pedro – Aveiro, as Termas das Caldas da Felgueira, Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território do Centro, Instituto de Meteorologia de Lisboa, entre outros.

Por outro lado, não deixa de ser interessante a importância que está a ter esta temática nos órgãos da comunicação social.



## BIBLIOGRAFIA

- Abramson, M.J., Marks, G.B. and Pattemore, P.K, 1995. Are non-allergenic environmental factors important in asthma, *Medical Journal of Australia*, 163 (2), 542-545
- Acero, Diaz, F.J., Mateus Masa, V.L., Garcia, J.A. e Nunez, Cochero, M., 2004. Concentraciones de ozono troposférico en extremadura durante la orla de calor del 2003. *In XXVIII jornadas Científicas de Meteorología y el clima Atlanticos e 5º Encuentro hispano-luso de meteorología, la Meteorología y climatología en los sectores publicos y privado*. <http://www.ame-web.org/jornadas/acero.pdf>.
- Águeda, B., Rodriguez, R.M. e Portela, A., 2004. Percepción pública de las variaciones climáticas recientes, *Proceedings of the XXVIII Jornadas Científicas, La Meteorologia y El Clima Atlânticos, 5º Encuentro Hispano-Luso de Meteorologia: La Meteorologia y Climatologia en los Sectores Público y Privado*. CDROM, ISBN: 84-8320-261-1, Badajoz, Espanha.
- Aikman, A., 1997: The Association between Arthritis and the Weather, *Int. J. Biometeorol*, 40(4), 192-199.
- Bascom, R., Bromberg, P.A., Costa, D.A., Devlin, R., Dockery, D.W., Frampton, M.W., Lambert, W., Samet, J.W., Speizer, F.E. and Utell, M., 1996. Health Effects of Outdoor Pollution. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 153, 477-498.
- Bernstein, J.A., Alexis, N., Barnes, C., Bernstein, I.L., Nel, A., Peden, D., Diaz-Sanches, D., Tarlo, S.M. and Williams, P.B., 2004. Health effects of air pollution, *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 114 (5), 1116-1123.
- Boutin-Forzado, S., Adel, N., Gratecos, L., Jullian, H., Garnier, J.M., Ramadour, M., Lanteaume, A., Hamon, M., Lafay, V. and Charpin, D., 2004. Visits to the emergency room for asthma attacks and short-term variations in air pollution- A case-crossover study, *Respiration*, 71 (2), 134-137.



- Bucher, K. and Haase, C., 1993. Meteorotropy and Medical Meteorological Forecasts. *Experientia*, 49, 759-768.
- Bush, R.K., Prochnau, J.J., 2004. Alternaria-induced asthma, *Journal of Allergy and Clinacal Immunology*, 113 (2), 227-234.
- Clark, N.M., Brown, R.W., Parker, E., Robins, T.G., Remick, D.G., Philbert, M.A., Keeler, G.J. and Israel, B.A., 1999. Childhood asthma, *Environmental Health Perspectives*, 107, 421-429 Suppl.3.
- Collins, K.J., 1987. Effects of Cold on Old People. *British Journal of Hospital Medicine*, 506-514.
- Comissão de Coordenação do Programa da Asma, 2001, Manual de Boas Práticas na Asma, *Direcção geral de saúde*.
- Comissão Europeia, 2002. Alterações Climáticas: uma prioridade da união europeia. [http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/climate\\_focus\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/climate_focus_pt.pdf).
- Davies, R.J., 1999. *Allergies and Hay Fever*. Dorling Kindersley Limited. London.
- Décaux, P. and Décaux, S., 1996. O Microclima dos Edifícios Insalubres, *Ecologia é a Saúde*, Instituto Piaget, 85-150.
- Derrick, E.H., 1965. The Seasonal Variation in Asthma in Brisbane: Its Relation to Temperature and Humidity, *Int. J. Biometeorol.*, 9, 239-253.
- Deryapa, N.R., 1986. *Bioclimatological Aspects of Population Health: Meteorotropic Diseases*. World Climate Program Applications, 2, WCAP-Nº 2.
- Dessai, S. e Trigo, R., 1999. A Ciência das Alterações Climáticas. <http://www.cru.uea.ac.uk/~ricardo/pdf/flad1.pdf>

- Diário de Coimbra, 2001. Trovoada fez subir níveis de ozono. 30 de Outubro.
- EEA. 2003. European Environment Agency. Europe's Environment: the third assessment.
- Erbas, B., Kelly, A.M., Physick, B., Code, C. and Edwards, M., 2005. Air pollution and childhood asthma emergency hospital admissions: Estimating intra-city regional variations, *International Journal of environmental health research*, 15 (1), 11-20.
- Falkenbach, A. Schuh, A. and Wigand, R., 1998. The Impact of the Weather, *Int. J. Environ. Health Research*, 8, 85-89.
- Fauroux, B, Samplil, M., Quenel and P. Lemoullec, Y, 2000. Ozone: A trigger for hospital pediatric asthma emergency room visits, *Pediatric Pulmonology*, 30 (1), 41-46.
- Flurin, R., 1996. Thermalisme et sinus: passe, présent et avenir. *Presse Thermale et Climatique*, 133, 4, 260-261.
- Ganho, N., 1998. O Clima de Coimbra. Estudo de Climatologia local aplicada ao ordenamento urbano. Dissertação de Doutoramento em Geografia apresentada à F.L.U.C.. Coimbra.
- Gehring, U, Heinrich, J., Jacob, B., Richter, K., Fahlbusch, B., Schelenvoigt, G., Bischof, W. and Wichmann, H.E., 2001. Respiratory symptoms in relation to indoor exposure to mite and cat allergens and endotoxins. *European Respiratory Journal*, 18 (3), 555-563.
- Gergen J.P and Weiss K.B., 1990. Changing patterns of asthma hospitalization among children, 1979 to 1987. *JAMA* 1990, 264:1688-92.
- Girsh, L.S., Shubin, E., Dick, C., et al., 1967. A Study on the Epidemiology of Asthma in Children in Philadelphia. *J. Allergy*, 39, 347-357.

- Goldstein, I.F., 1980. Weather patterns and asthma epidemics in New York City and New Orleans, *International Journal of Biometeorology*, 24, 329-339.
- Gomes, J., 2003. Contaminação do ar interior por bioaerossóis, ISQ. <http://www.isq.pt/images/PDF/tq52.pdf>
- Hobbs, J.E., 1980. *Applied Climatology, A Study of Atmospheric Resources*, Physical Geography Series, Dawson Westview Press, Colorado.
- Hogg, J.C., 2001. Role of latent viral infections in chronic obstructive pulmonary disease and asthma, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 164(10), S71-S75.
- Hoppe, P., 1993. Heat Balance Modeling. *Experientia*, 49, 741-746.
- IPCC, 2001<sup>1</sup>. Intergovernmental Panel on climate change Technical Summary, A Report Accepted by Working Group I, wgI\_ts.pdf., <http://www.ipcc.ch/pub/wg1TARtechsum.pdf>.
- IPCC, 2001<sup>2</sup>. Technical Summary, Climate, Adaptation and Vulnerability, A Report of Working Group II of Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Suíça.
- Isaacs, D. and Joshi, P., 2002. Respiratory infections and asthma, *Medical journal of Australia*, 177, S50-S51.
- Jacoby, D. B., 2004. Virus – induced asthma attacks, Deposition clearance and effects in the lungs, *Journal of Aerosol Medicine*, 17 (2), 169-173.
- Jacoby, D.B., 2002. Vírus-induced asthma attacks, *Jama-Journal of the American Medical Association*, 287 (6), 755-761.

- Jamason, P.F., Kalkstein, L.S. and Gergen, P.J., 1997. A synoptic evaluation of asthma hospital admissions in New York City, *American Journal of respiratory and critical care medicine*, 156 (6), 1781-1788.
  
- Janson, C., 2004. The effect of passive smoking on respiratory health in children and adults, *International Journal of Tuberculosis and lung disease*, 8 (5), 510-516.
  
- Jason, C., Jeffrey O. and Michael, P., 2006. Urban asthma and the neighbourhood environment in New York City, *Health and Place*, 12, 167-179.
  
- Jaspe, Z.I.R. e Vega, R.E.R., 2005. Cambio Climático y las Condiciones de Confort Ambiental. *Proceedings of the III Congresso Cubano de Meteorologia*, CDROM, Havana, Cuba, paper CLI\_Confort Ambiental, 10 pages.
  
- Lecha, L., Paz, L.R. and Lapinel, B.P., 1994. El Clima de Cuba. *Editorial Académica, La Habana*, 186 pp.
  
- Lemos, E., 2000. Poluição interior: Abordagem ao Síndrome dos Edifícios Doentes, [http://www.ipv.pt/millennium/ect7\\_etl.htm](http://www.ipv.pt/millennium/ect7_etl.htm).
  
- Masjedi, M.R., Jamaati, H.R., Dokouhaki, P., Ahmadzadeh, Z, Taheri, S.A., Bigdeli, M., Izadi, S., Rostamian, A., Aagin, K and Ghavam, S.M., 2003. The effects of air pollution on acute respiratory conditions. *Respirology*, 8 (2), 213-230.
  
- McCulloch, W.S. and Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, pp. 115-133
  
- McMichael, A.J., Haines, A., Slooff, R. and Kovats, S., 1996. Climage change and human health, *World Health Organization*.
  
- McQuiston, F.C. and Parker, J.O., 1994. *Heating, ventilating and air conditioning – Analysis and Design*. Jonh Wiley and Sons, Inc. ISBN 0-471-58107-0. New York.

- Micillo, E. Bianco, A., D'Auria, D., Mazzarella, G. and Abbate, G.F., 2000. Respiratory infections and asthma, *Allergy*, 55, 42-45.
- Minsky, M.L. and Papert, S. (1969). Perceptrons: an introduction to computational geometry. MIT Press. Massachusetts
- Monin, A.S., 1970. The Atmospheric boundary layer. *Annual review of fluid mechanics*, 225-250.
- Musarella, P. and Jacquemant, P., 1994. Arejamento e Saúde, *Alimentação, Poluição, Habitat: Vencer as doenças do nosso meio ambiente*, Instituto Piaget, 11-19.
- National Geographic, 2004. *Strange Days on Planet Earth – The One Degree Factor*, Vulcan Productions, Inc., registration number 704/05.
- Osório, M., Vidaillet, J.D. and Léon, A., 1988. La Temperatura Efectiva Equivalente en Cuba e su Distribución. *Revista Cubana de Meteorologia*, Habana.
- Pasquill, F., 1962. *Atmospheric turbulence*, London, Van Nostrand.
- Piccolo, M.C., Perillo, G.M.E., Ramon, C.G. et al., 1988. Outbreaks of asthma attacks and meteorological parameters in Bahia Blanka, Argentina, *Ann. Allergy*, 60, 107-110.
- Plácido, J.L., 2004. A asma a nível nacional e mundial: perspectivas actuais e tendências de evolução.  
<http://www.publisaude.com/rpcgPdfs/2004/SetOut04/n5v20583.pdf>
- Queirós, M., Bonito Victor, A., Costa Pereira, A. e Maia, J.C., 1990. Childhood Asthma and Outdoor Air Pollution in Oporto Area. *Allerg. Et. Immunopathol.*, 18, 281-295.

- Revista Portuguesa de Imunoalergologia, 2002, Julho/Dezembro, 1, 190-192.
  
- Rosas, I., McCartney, H.A., Payne, R.W., Calderon, C., Lacey, J., Chapela, R. and Ruiz-Velazco, S., 1998. Analyses of the relationships between environmental factors (aeroallergens, air pollution, and weather) and asthma emergency admissions to a hospital in Mexico City, *Allergy*, 53 (4), 394-401.
  
- Rosenblatt, F. (1986). The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Rev.*, 65, pp. 386-408
  
- Ross, M.A., Persky, V.W., Chung, J., Curtis, L., Ramakrishnan, V., Wadden, R.A., Hryhorczuk, D.O., 2002. Effect of ozone and aeroallergens on the respiratory health of asthmatics, *Archives of Enviromental health*, 57 (6), 568-578.
  
- Rumelhart, D.E. and McClelland, J.L. (1986). Parallel distributed processing. Vol. 1: Foundations. MIT Press.
  
- Santos, M.J.L., Ferrão, O.E. e Miguéis, C., 2000. Estudo da Acção da Água Mineral Natural das Caldas da Felgueira no Tratamento da Sinusite Crónica. In. *Actas Cientificas. Otorrinolaringologia. Caldas da Felgueira*.
  
- Schwartz, J. and Marcus, A., 1990. Mortality and Air Pollution in London. A Times Series Analysis. *Am. J. Epidemiol.*, 131, 185-194.
  
- Shigeru I., Hiroya T., Bosu, K., Satoshi, K. & Tetsuya, O., 1999. Meteorological factors which correlate with asthmatic attacks – temperature change and burst of attacks. *Proceedings CDROM of the 15th International Congress of Biometeorology and International Conference on Urban Climatology*. November. Sidney, Austrália.
  
- Sousa, J.C.A.M. e Talaia, M.A.R., 2005<sup>1</sup>. A Gripe e a Agudização de Asma – Caso de uma Atmosfera Fria, Comunicação em poster, *Actas da FISICUM 2005 – FÍSICA PARA O*

*SÉC. XXI, Edição da Sociedade Portuguesa de Física – Norte, Física Médica e Biofísica, FMB02, Porto, de 1 a 3 de Dezembro, 175-176.*

- Sousa, J.C.A.M. e Talaia, M.A.R., 2005<sup>2</sup>. *O Ser Humano e as Mudanças Climáticas – Um Estudo de Caso*, Comunicação em poster, Actas do FISICUM 2005 – Encontro de Educação em Física: Do Ensino Básico ao Superior no séc. XXI, Universidade do Minho, Braga, 10 a 12 Novembro, Abstract\_P31.

- Sousa, J.C.A.M., Talaia, M.A.R. e Saraiva, M.A.C., 2005<sup>1</sup>, *As Condições Atmosféricas na Agudização da Asma, secção Climatologia, Actas do III Congresso Cubano de Meteorologia – Tempo, Clima, Água e Desenvolvimento Sustentável*. Havana, Cuba, de 5 a 9 de Dezembro, 12.

- Sousa, J.C.A.M., Talaia, M.A.R., e Saraiva, M.A.C., 2005<sup>2</sup>. *As Condições Atmosféricas na Agudização da Asma. Proceedings of the III Congresso Cubano de Meteorologia*, CDROM, Havana, Cuba, paper CLI Sousa & Talaia.pdf, 7 pages.

- Sousa, J.C.A.M., Talaia, M.A.R. e Jorge, V, 2006. *A Meteorologia na Interpretação Física da Agudização da Asma – Uma Amostra Termal*. Resumo de artigo. Comunicação oral. Actas das XXIX Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española “Aplicaciones Meteorológicas” & 7º Encuentro Hispano-Luso de Meteorología “Meteorología y Eficiencia Energética”, 156-158.

- Sousa, J.C.A.M. e Talaia, M.A.R., 2006. *Public Perception – Climate Change, Proceedings of the 4º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG e 6º Encontro Luso-espanhol de Meteorologia, ISBN 972-9083-13-4, Instituto de Meteorologia. Lisboa 2005, 327-332.*

- SPAIC, 2006. [http://www.spaic.pt/menu/?file=texto&codigo\\_menu=1004](http://www.spaic.pt/menu/?file=texto&codigo_menu=1004).

- Stieb, D.M., Burnett, R.T., Beveridge, R.C. and Brook, J.R., 1996. Association between ozone and asthma emergency department visits in Saint John, New Brunswick, Canada, *Environmental Health Perspectives*, 104 (12), 1354-1360.
  
- Suzuki, S., Kamakura, T., Tadokoto, T., Takeuchi, T., Yukiya, Y. and Miyamoto, T., 1988. Correlation Between the Atmospheric Conditions and the Asthmatic Symptom. *Int. J. Biometeorol.*, 32, 129-133.
  
- Talaia, M.A.R. e Vieira da Cruz, A.A., 2001<sup>1</sup>. As Alterações Ambientais e as Alergias na Região de Aveiro, In *Actas da VII Conferência Nacional Sobre a Qualidade de Ambiente*, Abril, Aveiro, 723-733.
  
- Talaia, M.A.R. e Vieira da CRUZ, A.A., 2001<sup>2</sup>. Será que a Temperatura do ar tem Influência no Eclodir de Certas Doenças Respiratórias?, *Quo*, 74, 88-89.
  
- Talaia, M.A.R. e Vieira da Cruz, A.A., 2002. Meteorological Effects on the Resistance of the Body to Influenza – A Study in Aveiro Region, *Proceedings do 2º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG e 3º Encontro Luso Espanhol de Meteorologia*, Évora, 264-266.
  
- Talaia, M.A.R. e Sousa J.C.A.M., 2004<sup>1</sup>. A Saúde Pública, o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. In: *Conferência Internacional “Educação para o Desenvolvimento Sustentável – Preparação da Década das Nações Unidas (CIEDS 2004)”*, Departamento de Metodologias da Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho. Braga, 19 e 22 de Maio, 133-134.
  
- Talaia, M.A.R., Sousa, J.C.A.M., Pimenta do Vale, A.S.V. e Sequeira, A.I.T., 2004. As Alterações Ambientais e a Saúde Pública. Estudo de Caso na Região de Coimbra. *Proceedings do 3º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG e 4º Encontro Luso-espanhol de Meteorologia*, Aveiro, 286-289.



- Talaia, M.A.R., Vieira da Cruz, A.A., Saraiva, M.A.C., Amaro, G.S., Oliveira, C.J. and Carvalho, C.F., 2000. The Influence of Meteorological Factors on Pneumonia Emergencies in Aveiro, Comunicação oral in: *International Symposium on Human-Biometeorology*. St. Petersburg (Pushkin), Russia, 67-68.
  
- Tobias, A., Gafan, I., Banegas, J.R. and Aranguez, E., 2003. Short term effects of airborne pollen concentrations on asthma epidemic, *Thorax*, 58 (8), 708-710.
  
- Tromp, S.W., 1980. *Biometeorology, The Impact of the Weather and the Climate on Humans and Their Environment*. Heyden International Topics in Science, London, 1980.
  
- Turner, D.B, 1970. Workbook of atmospheric dispersion estimates, 2<sup>nd</sup> ed, Research Triangle Park NC N° AP-25.
  
- Van, W. H., 2004. Dust mites living in human lungs – the cause of asthma?, *Medical Hypotheses*, 63 (2), 193-197.
  
- Wardlaw, A.J., 1993. The Role of Air Pollution in Asthma. *Clinical Experimental Allergy*, 23, 81-96.
  
- Weisel, C.P., Cody, R.P., Georgopoulos, P.G., Purushothaman, V., Weiss, S.H., Bielory, L., Gregory, P., and Stern, A.H., 2002. Concepts in developing health-based indicators for ozone, *International Archives of ocucupational and Environmental health*, 75 (6), 415-422.
  
- WHO, 1995. Publication Number 95-3659. Global strategy for asthma management and prevention. NHLBI/WHO. *Workshop report 1993*. National Institutes of Health.
  
- WHO, 1999<sup>1</sup>. Prevention of Allergy and Asthma, Interim report., WHO/NMH/MNC/CRA/00.2, Geneva, Switzerland.

- WHO, 1999<sup>2</sup>. Air Quality Guidelines for Europe, <http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>.
- WHO, 1999<sup>3</sup>. Children's health and the environment. EUR/ICP/EHCO 02 02 05/16., <http://www.euro.who.int/document/e66809.pdf>.
- WHO, 2003. Environmental hazards trigger childhood allergic disorders. Fact sheet EURO/01/03, <http://www.euro.who.int/document/mediacentre/fswhde.pdf>.
- WHO., 2004. World Health Organization. The Lancet. 363. Valent, Francesca et al. Burden of disease and injuries attributable to selected environmental factors among Europe's Children and Adolescents.
- Zhang, L.X., Enarson, D.A., He, G.X., Li, B. and Chan\_Yeung, M., 2002. Occupational and environmental risk factors for respiratory symptoms in rural Beijing, China, *European Respiratory Journal*, 20 (6), 1525-1531.



# ANEXOS